

ISSN: 2595-4407



Espécie: *Planiplax sanguiniventris*
Fotógrafo: Santos-Silva, D. L. (2019)

REVISTA ARQUIVOS CIENTÍFICOS (IMMES)

OPEN JOURNAL SYSTEM
INSTITUTO MACAPAENSE DE ENSINO SUPERIOR

**Rua Jovino Dinoá, N° 2085, Santa Rita
Macapá/AP - CEP: 68.900-031
Telefone: (96) 3223-4244**

Revista Arquivos Científicos (IMMES)

<http://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi>

A Revista Arquivos Científicos (IMMES) é uma publicação do Instituto Macapaense de Ensino Superior

INSTITUTO MACAPAENSE DE ENSINO SUPERIOR

MANTENEDOR Moisés Rivaldo Pereira

DIRETORA GERAL Maria do Carmo de Carvalho Pereira

DIRETORA ACADÊMICA Jaqueline Loura Mescouto

Editor Chefe

Antonio Carlos Freitas Souza

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá

Conselho Editorial

Gonçalo Mendes da Conceição
Universidade Estadual do Maranhão

Washington Luiz Brandão
Universidade Federal do Amapá

Tássia Ferreira Santos
Centro de Referência de Doenças Tropicais

Jociel Ferreira Costa
Universidade Estadual do Maranhão

Maria de Fátima Veras Araújo
Universidade Estadual do Piauí

Cecile de Souza Gama
Instituto de Pesquisas Científicas e
Tecnológicas do Estado do Amapá

Anderson Pedro Bernardina Batista
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas

Patrick de Castro Cantuária
Instituto de Pesquisas Científicas e
Tecnológicas do Estado do Amapá

Domingos Lucas dos Santos Silva
Universidade do Estado de Mato Grosso

ARQUIVOS CIENTÍFICOS (IMMES) é uma publicação do Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior - IMMES, na área Interdisciplinar, estando aberto a todos os segmentos do conhecimento, com o objetivo de publicar produções científicas de pesquisadores e professores de Instituições de Ensino e Pesquisa do Brasil e do exterior, sendo um periódico semestral. Os procedimentos de análise e apreciação dos artigos pelos pareceristas são realizados com o anonimato dos autores dos respectivos trabalhos e pareceristas. O prazo de recebimento das contribuições de artigos é com fluxo contínuo.

Indexadores:



Google Acadêmico



BibliotekeVirtual



Revista Arquivos Científicos (IMMES)

<http://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi>

A Revista Arquivos Científicos (IMMES) é uma publicação do Instituto Macapaense de Ensino Superior

Esta revista não assume a responsabilidade das ideias emitidas nos diversos artigos, cabendo-as exclusivamente aos autores.

É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desta revista, desde que seja citada a fonte.

PARECERISTAS

Pareceristas que atuaram no periódico para o v.2, n.2, Novembro de 2019.

José de Ribamar **ROSS**, UEMA

Juliana Vitória **CHAVES**, IMMES

Adriana Chagas O. **PACHECO**, IMMES

Domingos Lucas dos S. **SILVA**, UNEMAT

Anderson Pedro Bernardina **BATISTA**, IFAM

Danay Rosa Dupeyrón **MARTELL**, IMMES

Breno de Oliveira **FERREIRA**, Fiocruz/IFMA

Gizelia Araújo **CUNHA**, UEMA

Anne do Socorro Santos da **SILVA**, IEPA

Líbio José Tapajós **MOTA**, GEA

Diego Saimon de Souza **ABRANTES**, IMMES

Anderson Luiz Pena **COSTA**, IMMES

O comportamento empático em crianças sob uma perspectiva analítico-comportamental: Revisão bibliográfica

The empathic behavior in children under an analytical-behavioral perspective: Bibliographical review

Cibelle Carvalho de Araújo^{1*}, Giselly Villela Pantoja², Ednaldo Façanha Gonçalves³, Washington Luiz de Oliveira Brandão⁴

¹ Graduanda em Psicologia, Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: cibelle.araujo.ap@gmail.com *Autor para correspondência

² Graduanda em Psicologia, Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: giihvillela29@gmail.com

³ Psicólogo, pós-graduado em Docência do Ensino Superior, professor do Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: ed.cognitivo@outlook.com

⁴ Psicólogo, Doutor em Psicologia (Teoria e Pesquisa do Comportamento), professormagistério superior da Universidade Federal do Amapá. Macapá-AP Brasil. E-mail: brandao@unifap.br

Palavras-chave

Análise do Comportamento
Comportamento empático
Habilidades sociais
Comportamento empático em crianças

Este estudo teve como objetivo analisar estudos que abordem a manutenção do comportamento empático em crianças, realizando um levantamento bibliográfico acerca do tema abordado sob o enfoque analítico-comportamental. Com relação à metodologia, o presente estudo utilizou a análise de conteúdo, que consiste em uma técnica que visa analisar criteriosamente os materiais a partir da coleta de dados, realizando uma análise crítica referente aos mesmos; foram excluídos do estudo materiais científicos que em seu conteúdo não contemplaram inteiramente a temática sobre comportamento empático e materiais que não fossem da abordagem análise do comportamento. Ademais, as buscas por materiais científicos foram realizadas nas bases de dados Scielo, Pepsic e produções científicas disponíveis em revistas eletrônicas. A realização das buscas de dados para subsidiar a pesquisa partiu dos seguintes descritores: habilidades sociais, comportamento empático, comportamento empático em crianças e análise do comportamento. Os dados coletados foram analisados por meio de resumos síntese a partir da análise de conteúdo. Os resultados apontam que a manutenção do comportamento empático em crianças se faz necessária para o aprimoramento nas relações sociais como um todo e com os seus pares, tendo em vista a minimização de comportamentos disfuncionais nessa faixa etária. Por fim, concluiu-se que há necessidade de novos estudos dentro da área analítico-comportamental, com o intuito de fomentar discussões acerca do comportamento empático, principalmente na fase infantil e, desse modo, tem-se a possibilidade de criar novas intervenções pautadas no aprimoramento e manutenção do comportamento empático em crianças.

Keywords

Behavior Analysis
Empathic behavior
Social skills
Empathic behavior in children

This study aimed to analyze studies that address the maintenance of empathic behavior in children, performing a bibliographic survey about the subject addressed under the analytic-behavioral approach. Regarding the methodology, the present study used the content analysis, which consists of a technique that aims to analyze the materials from the data collection, performing a critical analysis referring to them; were excluded from the study scientific materials that in their content did not fully address the topic of empathic behavior and materials other than the behavior analysis approach. In addition, the search for scientific materials was carried out in the databases Scielo, Pepsic and scientific productions available in electronic journals. The data search to support the research was based on the following descriptors: social skills, empathic behavior, empathic behavior in children and behavioral analysis. The collected data were analyzed through summary summaries from the content analysis. The results indicate that the maintenance of the empathic behavior in children is necessary for the improvement in social relations as a whole and with their peers, with a view to minimizing dysfunctional behaviors in this age group. Finally, it was concluded that there is a need for further studies within the analytical-behavioral area, in order to foster discussions about empathic behavior, especially in the infantile phase and, thus, the possibility of creating new interventions based on the improvement and maintenance of empathic behavior in children.

INTRODUÇÃO

A empatia caracteriza-se por um comportamento ao qual

o indivíduo coloca-se no lugar do outro, não necessariamente sentindo o que o outro está passando, mas sim compreendendo as demandas vivenciadas por seus

semelhantes. Nesse sentido, a empatia é um comportamento que é instalado no repertório comportamental do ser humano desde seus primeiros anos de vida, manifestando-se por meio de condições sociais e reforços. A partir dessa perspectiva, a empatia é considerada o comportamento que torna as relações humanas possíveis, pois por meio desta os indivíduos partilham, vivenciam e compreendem o outro (DECETY; COWELL, 2015; HOFFMAN, 2000).

Desse modo, do ponto de vista analítico-comportamental, o comportamento empático é considerado como uma habilidade social, que consiste em uma habilidade relacionada às interações sociais dos indivíduos com seus pares. Assim sendo, o comportamento empático corresponde a uma classe de resposta encoberta, que foi aprendido no repertório comportamental do indivíduo, a partir disso o mesmo torna-se capaz de emitir respostas advindas de estímulos externos sobre determinado evento, consequentemente colocando-se no lugar do outro e compreendendo seu funcionamento. O comportamento empático, portanto, tem em sua magnitude propiciar a manutenção e ampliação de relações sociais (HOFFMAN, 2000; VETTORAZZI et al., 2005).

O comportamento empático relacionado a crianças é observado desde os três a quatro anos de idade, quando as mesmas já são capazes de compreender os sentimentos de seus colegas. É nesse momento que o comportamento pró-social, que corresponde à empatia, torna-se mais evidente, pois a criança consegue se colocar no lugar do outro e beneficiar o mesmo sem que ocorram pressões, estímulos externos, reforços arbitrários e tal comportamento é introduzido no repertório comportamental da criança por meio da observação, imitação e reforço desse determinado comportamento (GARCIA-SERPA; MEYER; DEL PRETTE, 2003; GOMIDE, 2010).

Ademais este estudo tem como justificativa a realização de um levantamento bibliográfico relacionado ao comportamento empático em crianças, com o intuito de trazer contribuições para uma melhor compreensão do referente comportamento nos repertórios comportamentais, visando entender o processo de manutenção desse comportamento nas crianças. Tendo como objetivos norteadores, no âmbito geral analisar os estudos que abordem a manutenção do comportamento empático em crianças a partir da análise do comportamento e especificamente verificar os fatores que afetam de modo negativo a manutenção do comportamento empático nas crianças sob o enfoque Analítico-Comportamental; Identificar as possíveis consequências de um repertório deficitário no que tange o comportamento empático nas crianças; Apresentar intervenções para aprimorar o comportamento empático no repertório comportamental infantil.

Análise do Comportamento e Habilidades Sociais

A análise do comportamento enquanto ciência estuda a relação ambiente-comportamento considerando que outra parte da explicação do comportamento humano está no ambiente imediato e também em várias outras interações anteriores no ambiente-comportamento que ocorreram no passado próximo ou remotos. Tem como tarefa descrever regularidades existentes no mundo por meio dos comportamentos, especificamente nas interações entre comportamento-ambiente, visando ajudar a entender o mundo, prever certos eventos e alterar a probabilidade de ocorrência de alguns deles (TODOROV; MOREIRA, 2009).

De acordo com Skinner (1993) o behaviorismo radical é definido como uma filosofia que reflete sobre o objeto, os objetivos e os métodos da ciência do comportamento. Desse modo, o behaviorismo radical corresponderia à sistematização conceitual do trabalho da análise do comportamento. Nesse sentido a filosofia behaviorista do radical, entende o comportamento como fruto de três níveis de seleção: filogenético que diz respeito à história da espécie, ontogenético que remete a história particular do indivíduo e o cultural que corresponde à história das práticas culturais (SKINNER, 1984).

Em relação à seleção filogenética, algumas capacidades foram indispensáveis para o processo de aquisição e evolução das habilidades sociais, tais como o aperfeiçoamento da musculatura verbal, auxiliando nos processos de comunicação que foram fundamentais para o comportamento social dos indivíduos com os seus pares, a flexibilidade da musculatura facial possibilitando as expressões faciais e a discriminação dos estímulos advindos das expressões faciais de outros indivíduos, a sensibilidade aos estímulos sociais e a necessidade da aproximação com pares, à suscetibilidade a seleção pelas consequências ampliando as possibilidades de aprendizagens e a capacidade de emitir operantes livres resultando em comportamentos sociais (GLENN, 2004).

Segundo Del Prette e Del Prette (2010) na seleção ontogênica é possível observar o processo do desenvolvimento das habilidades sociais, esses comportamentos são aprendidos e alterados ao longo da vida por meio da vulnerabilidade e seleção dos comportamentos submetidos às contingências ambientais. Por outro lado, dependendo das contingências a que está exposta, uma pessoa pode desenvolver tanto um repertório elaborado de comportamentos efetivos na produção de reforçadores ou um repertório deficitário, ou seja, limitado e com falhas de fluência ou proficiência de desempenho. A seleção ontogênica de habilidades sociais pode ocorrer tanto por meio das contingências naturais do ambiente em que o

indivíduo está inserido como por meio de contingências estruturadas em programas educacionais ou terapêuticos.

De acordo com os autores, no que diz respeito à seleção cultural, os comportamentos dos seres humanos estão associados à inserção da espécie em um ambiente social favorecendo desse modo o surgimento da cultura e das práticas culturais. O estabelecimento e o gerenciamento da seleção cultural são regidos por diferentes contextos sociais ao qual o ser humano está inserido como, escola, família, religião, assim como códigos escritos, leis e literatura e não escritos, perpassados verbalmente ou inseridos por meio da observação das contingênciassem vigor transmitidos oralmente ou inferidos da observação das contingências em vigor (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2010).

Segundo a análise do comportamento, as habilidades sociais não possuem apenas uma definição, mas de modo geral, pode-se afirmar que estas designam um conjunto de habilidades comportamentais que fazem parte do repertório comportamental dos indivíduos no qual estão relacionadas às interações sociais dos mesmos (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 1999). Segundo Caballo (1991), um dos pioneiros no estudo das habilidades sociais, os comportamentos socialmente habilidosos referem-se à expressão de sentimentos, opiniões e desejos, sempre levando em consideração o respeito a si mesmo e ao próximo. No entanto, tal definição de Caballo (1991) não inclui habilidades não verbais, enfatizadas por outros autores.

Segundo McFall (1982 apud, DEL PRETTE; DEL PRETTE, 1999) as habilidades sociais possuem duas suposições conceituais, onde a primeira afirma que a habilidade social é um traço característico da personalidade de cada indivíduo, sendo ele uma característica inata e a segunda refere-se a uma característica do desempenho interpessoal, no que diz respeito ao indivíduo e a relação com determinada situação particular, que seria resultado da experiência com diversas situações. Para Hops (1983) o repertório de habilidades sociais de cada indivíduo vai se tornando gradativamente mais elaborado ao longo do período da infância, e o mesmo inicia-se desde o nascimento.

Nesse contexto, segundo Denham (1998) o comportamento empático é muito importante para o desenvolvimento das habilidades sociais e está relacionada à resolução pacífica de conflitos, aceitação das diferenças, saúde mental e diminuição do comportamento agressivo. Além disso, de acordo com Hastings et al., (2000) o comportamento empático possibilita com que o sujeito esteja mais sensível à dor do outro, fazendo com que o mesmo seja capaz de avaliar suas ações que podem ou não ser agressivas aos demais.

Autores como Roberts e Strayer (1996) defendem que o desenvolvimento da empatia está diretamente relacionado à

expressividade emocional, ou seja, a empatia está ligada a expressão de sentimentos positivos e negativos, pois quando uma criança experiencia emoções como medo e alegria, ela começa a aprender a manejar e reconhecer esses sentimentos e tende a ser mais empática.

Empatia ou Comportamento empático

A palavra empatia possui cerca de 100 anos e surgiu a partir do termo alemão *Einfühlung* (sentir dentro, sentir em) e seu conceito estava relacionado ao campo das artes, no qual o termo empatia era usado para descrever a experiência estética (GALLESE, 2003). Um dos autores responsáveis por relacionar o conceito de empatia com a arte foi Theodor Lipps, que entendia a empatia como uma categoria sociológica e psicológica básica, haja vista que a mesma designava um papel importante não só na maneira de perceber os objetos, mas também no sentido de auxiliar o sujeito a reconhecer a sua própria condição de criatura consciente (STUEBER, 2006).

A empatia seria então um constructo voltado a representar a maneira pela qual as pessoas captam a perspectiva de objetos inanimados e se colocam no lugar deles. Apenas por volta do século XX a empatia passou a representar a relação entre as pessoas e foi sendo, mais tarde, apropriada pela filosofia, psicologia, educação e neurociências (GALLESE, 2003). Ao traduzir a palavra *Einfühlung*, o psicólogo Titchener foi o primeiro a utilizar o termo “*empathy*” para expressar a relação de compreensão dos sentimentos do outro, dando ao termo empatia um viés da psicologia (SANTOS, 2011).

Recentemente, observa-se que o termo empatia ou comportamento empático não possui apenas um significado, pois o mesmo é estudado por diversificadas áreas do saber principalmente pelas ciências sociais e humanas, dentro dos variados conceitos e significados tem-se uma visão mais consensual da empatia a partir dos estudos das neurociências sociais (STUEBER, 2017).

Para Decety e Cowell (2015), o comportamento empático é um conjunto de comportamentos em que os indivíduos obtêm a capacidade de se relacionar com outras pessoas, compreender e partilhar as questões emocionais dos outros. Hoffman (2000) destaca que para ter empatia ou comportamento empático o indivíduo não irá necessariamente sentir o que o outro estar sentindo, mas sim compreender o que o outro está vivenciando em dada circunstância.

O comportamento habilidoso empaticamente é a base fundamental do interesse humano pelo seu semelhante, é o comportamento empático que torna a vida sociável possível e pode até ser considerado um comportamento frágil e de

grande importância, pois o mesmo perdurou ao longo dos anos e pode continuar enquanto o homem existir basta que o mesmo seja sempre trabalhado e cultivado nos repertórios comportamentais de todos os seres humanos (HOFFMAN, 2000).

De acordo com a definição comportamental, empatia ou habilidade empática, pode ser entendida como uma classe de resposta tanto aberta como encoberta aprendida por meio do condicionamento clássico e operante, e tais processos corroboram para que a pessoa possa discriminar determinadas situações que as outras pessoas estão vivendo e a reagir de modo a expressar compreensão e solidariedade àqueles indivíduos (HOFFMAN, 2000; SKINNER, 1991).

Segundo Vettorazzi et al., (2005) o comportamento empático é uma classe geral de comportamentos e é considerado como uma das principais habilidades sociais para o estabelecimento de vínculos e ampliação das relações interpessoais, e a aprendizagem desse comportamento é possível principalmente no que tange cultivar o mesmo para se obter boas relações. Para Burleson (1985) emitir respostas empáticas acaba por despertar mais afeto e simpatia e ajuda a desenvolver no indivíduo a habilidade de enfrentamento assim como também, emitir respostas empáticas ajuda a reduzir problemas tanto emocionais como psicossomáticos, e emitir essas respostas comportamentais favorece positivamente a apresentação dos comportamentos assertivos no repertório comportamental do indivíduo.

Comportamento empático em crianças

A empatia ou comportamento empático é um comportamento evolutivo que corresponde à organização familiar tanto dos seres racionais quanto irracionais e o desenvolvimento desse comportamento é estabelecido no contexto familiar desde a infância. Nesse sentido, quando a criança vivencia episódios de abusos e negligências ou até mesmo o ambiente em que esta se encontra não for favorável, o estabelecimento para o comportamento empático no repertório comportamento desse indivíduo se torna deficitário (MAIN; GEORGE, 1985).

Segundo estudos realizados por Linnell, Stechmann e Watson (1975) indivíduos que possuem transtornos psicológicos, como a esquizofrenia, transtornos de aprendizagem na infância e adolescência, transtornos emocionais e transtornos invasivos do desenvolvimento, tendem a apresentar um repertório empático deficitário, devido a tais transtornos.

Os seres humanos, desde seu nascimento, estão predispostos a desenvolverem o comportamento empático, como pode ser observado quando, por exemplo, os bebês ficam inquietos quando ouvem o choro de outros bebês,

demonstrando compaixão com a angústia do outro (HOFFMAN, 2000). Ademais, ao longo da infância a tendência é que ocorram muitos ganhos no que se refere ao desenvolvimento desse comportamento, a partir das interações sociais que a criança venha a estabelecer. Por outro lado, a falta de relações saudáveis onde a criança possa desenvolver o comportamento empático é um fator de risco para o surgimento de comportamentos antissociais e agressivos (PAVARINO; DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2005).

Pode-se afirmar, portanto, que o comportamento empático é desenvolvido desde a mais tenra idade e tal desenvolvimento vai ocorrer dependendo das condições de socialização da criança em seu contexto familiar. Logo, se não houver um ambiente com condições favoráveis ou no caso de crianças que sofreram negligência ou abuso, podem ocorrer déficits no desenvolvimento da empatia (GARCIA, 2001). O desenvolvimento do referido comportamento parece ocorrer como um processo contínuo, que se inicia com manifestações pré-empáticas, como manifestações emocionais ressonantes, até que se ocorram manifestações empáticas de fato, demonstradas através de sinais afetivos sutis advindos das outras pessoas (THOMPSON, 1992).

Além disso, um aspecto relevante a ser destacado com relação ao desenvolvimento do comportamento empático é a criação de laços de amizade entre as crianças, haja vista que tais laços proporcionam a aquisição de habilidades sociais que tendem a favorecer o desenvolvimento da habilidade empática. Assim, as amizades promovem instrumentos que auxiliam a criança a se adaptar as demandas e ao ambiente em que está inserida (LADD; KOCHENDERFER; COLEMAN, 1996).

Estudos realizados por Hastings et al., (2000) demonstram que crianças que possuem pais extremamente autoritários acabam por demonstrar menos consideração pelos outros e a punição que as mesmas sofrem de seus pais torna-se prejudicial para o estabelecimento do comportamento empático em seus repertórios. Com isso é possível observar que o estilo parental autoritário, no qual não há a valorização de uma boa comunicação e sim de punições e extrema obediência acaba por tornar deficitário esse comportamento empático nas crianças.

Quando indivíduos apresentam um nível empobrecido de comportamento empático tendem a ter uma compreensão equivocada ao avaliar as demandas de outros, e isso ocorre pelo fato de que como a empatia é empobrecida nesse repertório comportamental, as ações do indivíduo não serão avaliadas pela experiência de compreender o estado emocional de outras pessoas (JOLLIFE; FARRINGTON, 2006).

De acordo com Howes, Matheson e Hamilton (1994) o comportamento empático entre crianças e seus pares e entre crianças com adultos também é considerado como um

aspecto que contribui para o estabelecimento da competência social e transição ecológica no repertório comportamental da criança. A competência social é uma característica comportamental de adaptação, vista como uma proteção para o indivíduo e é uma característica individual de cada um, na qual é levada em consideração a interação do mesmo com o contexto familiar e com outras pessoas que são consideradas importantes (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 1999).

A transição ecológica da criança ocorre a partir do momento em que a mesma começa a ampliar suas relações interpessoais, passando a família a não ser mais o seu único meio de estabelecimento de vínculos e para essa transição de microsistemas em que a criança irá passar, o comportamento empático se faz necessário para que haja essa mudança na ampliação das relações da mesma (ALVES, 1997).

O desenvolvimento do comportamento empático em crianças

De acordo com Garcia-Serpa, Meyer e Del Prette (2003) por volta dos três a quatro anos de idade, a maioria das crianças já é capaz de nomear de maneira correta as emoções básicas através de expressões faciais em fotos que lhe são apresentadas; mais tarde, no início do período escolar, o comportamento pró-social das crianças torna-se mais complexo e suas reações frente ao sofrimento alheio tendem a refletir sua história familiar. Esse comportamento pró-social consiste em beneficiar o outro, se colocar no lugar do outro sem que isso ocorra por pressões e ou estímulos externos assim como reforços arbitrários e o mesmo é aprendido por meio da imitação, observação, e reforçamento de tal comportamento (GOMIDE, 2010). Além disso, nessa fase as crianças, assim como os adultos, são capazes de verbalizar as causas dos sentimentos de seus colegas (GARCIA-SERPA; MEYER; DEL PRETTE, 2003).

De acordo com Skinner (1953), quando o sujeito se comporta imitando os outros, há grande probabilidade de o mesmo ser reforçado estando em um grupo, pois as consequências reforçadoras alcançadas através do grupo por conta comportamento imitativo ultrapassam as consequências obtidas pelos membros individualmente.

Em relação ao comportamento de observação, a análise do comportamento a define como a relação entre uma resposta e a consequência de um comportamento (PESSÔA; SÉRIO, 2014). Diante disso, a análise do comportamento propõe duas distinções acerca da observação enquanto procedimento metodológico: para a análise experimental, se aceita apenas descrições de relações funcionais entre variáveis observáveis; já para a análise interpretativa, as relações funcionais entre variáveis observáveis e não

observáveis são admitidas. Ou seja, não há só uma maneira de observar e interpretar essa observação, mas o que não se pode negar é que a observação facilita a previsão, controle e análise de determinado comportamento (DITTRICH, 2009).

Ao que tange ao comportamento denominado de reforçamento e ou reforço, o mesmo para a análise do comportamento corresponde a um tipo de consequência comportamental que aumenta a probabilidade da ocorrência de determinado comportamento novamente. Skinner postulava a importância do reforçamento, no sentido de controlar a maneira como as pessoas irão se comportar ao longo de sua vida; além disso, vale salientar que o reforço deve ser analisado a partir da história de vida dos indivíduos, uma vez que o que é reforçador para uma pessoa, pode não ser para outra (MOREIRA; MEDEIROS, 2007).

Segundo Barnett (1992) as crianças tendem a serem mais empáticas com pessoas semelhantes a elas, seja por idade, gênero ou por terem experiências pessoais em comum. Assim, o autor cita em seu estudo que a empatia de uma criança aumentava na medida em que ela tinha passado pela mesma situação que a outra pessoa. Desse modo o autor afirma que é necessário estimular a criança a perceber os demais como seus semelhantes, a fim de aumentar sua sensibilidade e habilidade empática, não só no ambiente escolar, mas nos demais.

Os autores Pavarino, Dell Prette e Del Prette (2005) apontam que depois do contexto familiar o outro ambiente em que a criança vivencia é o escolar, e nesse ambiente questões relacionadas às habilidades empáticas tem que ser trabalhada e refinada, complementando desse modo o que já vem de aprendizado do seio familiar dessa criança, e se as crianças não apresentarem tal comportamento nesses ambientes em que convivem, duas hipóteses para esse fato são levantadas, a primeira corresponde a criança ainda não possuir essas habilidades em seu repertório e a segunda é que a estimulação para que esse comportamento ocorra não é trabalhada ou é escassa nos dois ambientes em que a criança partilha.

No que se refere ao contexto escolar, nota-se ao longo dos anos características de comportamentos antissociais agressivos, como baixas habilidades no que tange a resolução de problemas, predisposição a atitudes hostis, ressentimento e suspeita, incluindo outros fatores de riscos, como o próprio isolamento da criança, dificuldade de aprendizagem, o baixo rendimento escolar, a discriminação tanto social como cultural. Além desses entraves comportamentais, também são observados relacionamentos interpessoais empobrecidos, em decorrência de determinada circunstância onde há o comprometimento do desenvolvimento socioemocional em razão das rejeições em que o indivíduo é exposto e dos déficits relacionados às habilidades sociais dos

mesmos (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2001).

Há algumas práticas educativas que são reforçadoras das tendências empáticas da criança na escola e uma delas é a disciplina indutiva. Tal técnica consiste em fazer com que a criança se sinta no lugar da outra que está sofrendo, desse modo, a criança passa a refletir sobre como seus atos afetam os demais e a tendência é que essa técnica estimule a compreensão e o sentimento empático. Por outro lado, quando há o uso da coerção ou castigo físico, a tendência é que o comportamento agressivo da criança seja reforçado (FASHBACH, 1992).

Outra maneira da criança aprender a desenvolver o comportamento empático é oferecer oportunidades em que as crianças possam cuidar e ajudar seus pares, para que desse modo elas consigam aliviar um mal-estar, ou uma situação considerada difícil por outros, compartilhando esses tipos de situações às crianças se tornam mais inclinadas a emitirem comportamentos empáticos com seus pares que possuem algum tipo de dificuldade em determinada área ou contexto (BARNETT, 1992).

Em seus estudos, Barnett (1992) também afirma que estimular nas crianças situações em que ela possa perceber os outros como seu semelhante acaba por contribuir nesse desenvolvimento e emissão do comportamento empático e esse tipo de prática pode ser realizada ampliando as oportunidades de base de comparações das crianças, fazendo com que elas entrem em contato com situações diferentes e experimentem novas emoções, para que desse modo consigam aumentar a sua sensibilidade diante do mal-estar dos outros.

Segundo Broidy et al., (2003) quando as crianças em fase escolar não aprendem a lidar com as questões relacionadas a agressividade, elas possuem uma probabilidade maior de se tornarem adolescentes com comportamentos agressivos e antissociais em relação a seus pares. De acordo com Del Prette e Del Prette (2001, 2003), para se reverter esse quadro de comportamentos antissociais nos alunos pré-escolares é válido trabalhar buscando estratégias em que se tenha como principal foco o desenvolvimento socioemocional das crianças, visando ampliar a atenção que é dada para as questões da agressividade entre os pares. É a partir dessa perspectiva de ampliação dos repertórios comportamentais das crianças que é importante ser trabalhado o desenvolvimento de valores e comportamentos pró-sociais onde o comportamento empático se faz presente.

Para Howes, Matheson e Hamilton (1994) a criança é socialmente competente a ser sensível e empática com o outro, assim como a criança também é capaz de se envolver em atividades sociais, estabelecer um vínculo de amizade e de ser adaptável a situações em que a mesma seja exposta ao estresse

MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa, no qual consiste em descrever o desenvolvimento sobre determinada temática, tendo como foco principal analisar e interpretar a produção científica acerca do comportamento empático no sentido mais amplo e mais especificamente o comportamento empático em crianças sob o enfoque analítico-comportamental.

Esse tipo de revisão é definido como uma revisão tradicional, na qual não há a definição de critérios explícitos e a seleção de material científico não ocorre de maneira arbitrária, ficando a critério do autor a inclusão de documentos de acordo com sua necessidade. Desse modo, não há a preocupação em se esgotar as fontes de informação sobre aquele determinado tema (FERENHOF; FERNANDES, 2016).

Apesar de não possuir critérios rigorosos, a revisão narrativa é de suma importância para a aquisição e constante atualização de conhecimentos acerca de determinado tema, pois através desse tipo de revisão torna-se possível evidenciar novas ideias e métodos relativos à literatura escolhida (ELIAS et al., 2012).

Procedimento de coleta de dados

A coleta de dados baseou-se em trabalhos científicos relacionados às habilidades sociais, comportamento empático, comportamento empático em crianças e análise do comportamento. As buscas por materiais científicos foram realizadas nas bases de dados Scielo, Pepsic, livros científicos e produções científicas disponíveis em revistas eletrônicas.

No processo de coleta de dados, foram encontrados 37 artigos referentes à temática proposta, sendo destes 10 selecionados de periódicos brasileiros para serem analisados, por se tratarem dos dados que mais se adequaram a proposta e objetivo do referente estudo. Sete desses artigos são referentes à empatia em crianças e três artigos abordam a temática sobre habilidade social em crianças. Todos os materiais encontrados e selecionados (apenas artigos científicos) são referentes à abordagem analítico-comportamental. Dentre os 10 artigos encontrados e selecionados constatam-se que os mesmos são publicações brasileiras produzidas entre os anos 2000 e 2016.

Análise dos dados e interpretação dos dados

Como método de análise da pesquisa fez-se o uso da análise de conteúdo, que segundo Bardin (2006) e Chizzotti

(2006) consiste em técnicas de análise das comunicações, em que são utilizados procedimentos com o objetivo de descrever o conteúdo das mensagens, compreendendo criticamente os conteúdos manifestos e latentes dos materiais. A técnica de análise de conteúdo divide-se em três fases:

1ª Pré-análise: foi realizada a organização do material para compor os dados a serem coletados, a partir de uma leitura flutuante sobre os materiais disponíveis acerca do tema. Após esse levantamento dos materiais coletados, ocorreu à escolha dos materiais que foram analisados para assim subsidiar o referencial teórico da pesquisa, as organizações dos materiais para análise corresponderam a temáticas sobre análise do comportamento e habilidades sociais, empatia e comportamento empático, o comportamento empático em crianças e o desenvolvimento do comportamento empático em crianças. Posteriormente a coleta e análise dos materiais, realizou-se a formulação dos objetivos que nortearam a pesquisa.

2ª Exploração do material: Na segunda fase foi realizado o agrupamento das informações relacionadas ao tema, para que desse modo fosse traçado um paralelo entre os autores que abordam em seu conteúdo as habilidades sociais, empatia ou comportamento empático e comportamento empático em crianças sob o enfoque da análise do comportamento. Esse agrupamento dos materiais foi realizado por meio da tabulação dos dados que foram coletados a partir dos seus conteúdos relacionados às habilidades sociais e comportamento empático em crianças.

3ª Tratamento dos resultados: Na última fase foi executada a interpretação dos resultados obtidos no decorrer da pesquisa sobre o comportamento empático em crianças. A partir dos resumos síntese, os materiais foram criteriosamente analisados, para que dessa perspectiva o conteúdo da pesquisa se tornasse válido e significativo, visando nesse sentido analisar o verdadeiro significado do tema da pesquisa, priorizando demonstrar não só o conteúdo manifesto dos materiais, mas também os conteúdos latentes jazidos nos mesmos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de elaboração dos resultados, os mesmos se propuseram a se correlacionar com os objetivos propostos do presente estudo, tendo como enfoque principal analisar referências bibliográficas que abordem a manutenção do comportamento empático em crianças a partir da análise do comportamento, investigar os fatores que afetam de modo negativo a manutenção do comportamento empático em crianças sob o enfoque analítico-comportamental, identificar

as possíveis consequências de um repertório deficitário no que tange o comportamento empático nas crianças e, por último, apresentar intervenções para aprimorar o comportamento empático no repertório comportamental infantil.

A apresentação dos resultados selecionados é exposta traçando um paralelo entre pesquisas que abordam em sua temática sobre habilidades sociais e empatia, organizados a partir do autor e ano da publicação, título, objetivo do trabalho, habilidades sociais ou empatia, como mostra a tabela 1.

Diante dos resultados expostos, foram identificados por meio do autor Denham (1998), que as habilidades sociais são imensamente importantes, principalmente no que tange as habilidades empáticas, pois nesse contexto as mesmas são responsáveis pelo estabelecimento de vínculos entre os indivíduos e seus pares, ressaltando que tais habilidades visam à diminuição de comportamentos inadequados, como os comportamentos agressivos e aumenta da frequência da emissão de comportamentos funcionais como resolução de conflitos e respeito às diferenças, assim como propiciam uma melhora na qualidade da saúde mental.

A partir dessa perspectiva, Hoffman (2000) ressalta que é o comportamento empático que torna possível a vida sociável, levando em consideração que esse comportamento sempre deve ser trabalhado e estimulado em todos os repertórios comportamentais.

De acordo com o primeiro objetivo específico, ao qual se refere aos fatores que afetam de modo negativo a manutenção do comportamento empático em crianças, autores como Motta et al., (2006), em seu estudo acerca das práticas educativas que favorecem a empatia, usaram como instrumentos entrevista sobre as práticas educativas, Escala de Empatia/EECA e entrevista sobre a Empatia/VIDEO. Na entrevista sobre empatia, foram observados critérios de classificação das práticas educativas entre práticas positivas e negativas e foram apontados possíveis fatores que podem agir de maneira negativa no desenvolvimento do comportamento empático das crianças, como a punição/castigo, punição física, ausência de atribuições de responsabilidade, indiferença, a utilização de reforços arbitrários como dar presentes.

Nesse contexto, Salvo, Mazzarotto e Lohr (2005), Elias e Amaral (2016) também apontam em suas pesquisas os fatores que afetam negativamente a promoção das habilidades sociais em pré-escolares, apresentando escores elevados

Tabela 1. Quadro-síntese dos artigos científicos analisados nesta pesquisa, 2019.

Obra consultada	Título	Objetivo do trabalho	Habilidades sociais	Empatia
Cecconelo e Koller (2000).	Competência social e empatia: um estudo sobre resiliência com crianças em situação de pobreza	Avaliar a competência social e a empatia em crianças em fase escolar que vivem em situação de pobreza.		X
Motta et al., (2006).	Práticas educativas que favorecem o desenvolvimento da empatia em crianças	Investigar através da Escala de Empatia a relação entre as práticas educativas e o nível de empatia em um grupo de crianças		X
Salvo, Mazzarotto e Lohr (2005).	Promoção e habilidades sociais em pré-escolares	Verificar a eficácia de um programa preventivo de habilidades sociais em crianças e seus genitores	X	
Elias e Amaral (2016).	Habilidades sociais, comportamentos e desempenho acadêmico em escolares antes e após intervenção	Avaliar as habilidades sociais, os problemas de comportamento e o desempenho de crianças após a participação no programa de habilidades sociais.	X	
Robalinho, Del Prette e Del Prette (2015).	Habilidades sociais como preditores de problemas de comportamento em escolares	Avaliar as forças preditivas das habilidades sociais para problemas de comportamento em 220 crianças cursando do terceiro ao sexto ano do ensino fundamental em escolas públicas no Estado de São Paulo, seus genitores ou responsáveis.	X	
Vettorazzi et al., (2005).	Avaliação de um programa para ensinar comportamento empático em crianças no contexto clínico	Avaliar um programa de aprendizagem do comportamento empático no contexto clínico.		X
Justo, Carvalho e Kristensen (2014).	Desenvolvimento da empatia em crianças: a influência dos estilos parentais	Explorar quais os fatores internos e externos que influenciam o desenvolvimento da empatia em crianças.		X
Pires e Roazzi (2016).	Empatia e sua avaliação: considerações teóricas e metodológicas	Propor uma reflexão acerca da empatia, considerando seus conceitos e mensurações ao longo dos anos.		X
Garcia-Serpa, Del Prette e Del Prette (2006).	Meninos pré-escolares empáticos e não empáticos: empatia e procedimento educativo nos pais	Analisar a influência da empatia e procedimentos educativos de pais e mães sobre o repertório empático de dois grupos distintos de meninos pré-escolares.		X
Sampaio, Camino e Roazzi (2009).	Revisão de aspectos conceituais, teóricos e metodológicos da empatia	Apresentar uma revisão de literatura sobre a empatia, enfatizando seus aspectos teóricos, conceituais e metodológicos.		X

correlacionados a problemas de comportamento relativos aos comportamentos internalizantes e comportamentos externalizantes.

Desse modo, Garcia (2001), aponta como fatores negativos para o desenvolvimento da empatia a incidência de casos punitivos como negligências e abusos, onde crianças que vivenciam nesse tipo de ambiente tendem a apresentar déficits no desenvolvimento da empatia. Hastings et al., (2000) também aponta como fatores negativos a autoridade

excessiva dos pais, assim como uma relação parental sem a valorização da comunicação e sim de punição e extrema obediência.

Em relação ao segundo objetivo específico, que corresponde a identificação das possíveis consequências de um repertório deficitário no tange ao comportamento empático nas crianças, estudos realizados por Justo, Carvalho e Kristensen (2014) reforçam a ideia de Hastings et al., (2000), que afirmam que um repertório comportamental deficitário

relativo ao comportamento empático pode gerar a diminuição de comportamentos pró-sociais, além do aumento da emissão de comportamentos agressivos. Motta et al., (2006) em seus estudos realizados com crianças que residem em abrigos de curta permanência observaram que as mesmas possuem um repertório deficitário no que diz respeito à verbalização de suas respostas emocionais.

Diante desse contexto, Broidy et al., (2003), contribuem com as ideias relativas as consequências de um repertório comportamental empático deficitário, ao afirmarem que as crianças que não tem o comportamento empático estimulado em sala de aula, tendem a emitir comportamentos agressivos e a não colocarem em extinção tal comportamento inadequado.

Em alusão ao terceiro objetivo específico, ao qual se refere às intervenções para aprimorar o comportamento empático no repertório comportamental infantil, é possível observar que as intervenções utilizadas para a manutenção de comportamentos socialmente habilidosos e comportamentos empáticos visam aprimorar as interações sociais das crianças, tanto no sentido mais amplo, como nas interações com seus pares.

Desse modo, de acordo com os autores Cecconelo e Koller (2000), Salvo, Mazzarotto, Lohr (2005), Motta et al., (2006), Garcia-Serpa, Del Prette e Del Prette (2006), Robalinho, Del Prette e Del Prette (2015) e Elias e Amaral (2016) as intervenções voltadas ao âmbito escolar preconizaram avaliar e aprimorar os comportamentos empáticos e as habilidades sociais das crianças, tendo como base de avaliação a Escala de Empatia, entrevistas, reprodução de vídeos e checklist de comportamento infantil, com o intuito principalmente de averiguar se tais comportamentos são deficitários ou não no repertório comportamental dos mesmos.

Em contribuição as ideias relativas às intervenções que podem ser realizadas no âmbito escolar em relação ao aprimoramento do comportamento empático, Del Prette e Del Prette (2001, 2003) discorrem acerca da importância de se buscar estratégias que visem trabalhar o desenvolvimento socioemocional das crianças, dando enfoque aos valores e comportamentos pró-sociais, bem como objetivando trabalhar a extinção de comportamentos agressivos das crianças com seus pares.

No que tange as intervenções voltadas ao contexto clínico, os autores Vettorazzi et al., (2005) utilizaram como instrumento para o aprimoramento da manutenção dos comportamentos empáticos, um programa para ensinar comportamento empático para crianças. No que se refere ao contexto clínico, à intervenção utilizada propõe-se a aprimorar os comportamentos empáticos de crianças que já apresentavam comportamentos disfuncionais.

Em um estudo realizado por Pires e Roazzi (2016), os

autores enfatizaram a importância da empatia para as relações humanas, bem como sinalizaram que seu conceito é muito abrangente, o que por vezes causa divergência em estudiosos da área. Nessa perspectiva, dependendo da conceituação adotada de empatia, os instrumentos para avaliá-la irão variar.

Diante de toda a pesquisa realizada, foi perceptível um alto índice de carência voltado para o campo da análise do comportamento, no que se refere ao comportamento empático no período infantil, corroborando com as inquietações de Sampaio, Camino e Roazzi (2009), que também já apontavam esse nível de carência em estudos voltados a esse campo há dez anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste estudo permitiu identificar as possíveis consequências de um repertório comportamental deficitário ao que tange as habilidades empáticas, assim como meios e intervenções para auxiliar no processo de estimulação desse comportamento nos repertórios das crianças, visando torná-las mais competentes socialmente.

Diante dessa perspectiva, o comportamento empático, principalmente ao que tange o contexto infantil, sempre deve ser estimulado, haja vista a necessidade de fomentar no ser humano desde a sua infância comportamentos empáticos e socialmente habilidosos, para que futuramente tornem-se indivíduos que emitam comportamentos mais adequados na sociedade em geral e com os seus pares. Levando em consideração que a etapa infantil é a base para que o comportamento empático se desenvolva. Desse modo, traça-se um paralelo entre a necessidade e o desejo de se obter uma sociedade mais empática e igualitária, partindo da premissa de que para alcançar tais objetivos o trabalho deve-se iniciar na infância.

Constatou-se que a manutenção do comportamento habilidoso empaticamente é de suma importância para o aprimoramento dos vínculos das crianças como um todo, principalmente no que se refere a uma socialização mais adequada e saudável, podendo afirmar por meio dos estudos levantados que quando tal comportamento não é aprimorado no período púbere, há a incidência de comportamentos inadequados como agressividade e hostilidade.

No que se refere à manutenção do comportamento empático no contexto escolar, ressalta-se a importância de intervenções que busquem facilitar as relações das crianças com seus pares, com o intuito de reduzir a emissão de comportamentos inadequados, principalmente no que refere ao bullying. Salienta-se que estas intervenções no contexto escolar propiciam nas crianças um novo olhar para o próximo,

promovendo assim o respeito às diferenças individuais das mesmas, ressaltando a importância de poder generalizar os comportamentos aprendidos para outros contextos, viabilizando para as crianças um repertório comportamental com comportamentos considerados mais adequados.

Portanto, é notória a necessidade de novos estudos dentro da área analítico-comportamental, visando fomentar discussões e contribuições acerca do comportamento empático, principalmente na fase infantil e, com a realização de mais estudos, tem-se a possibilidade de criar novas intervenções pautadas no aprimoramento e manutenção do comportamento empático em crianças.

A realização deste trabalho contribuiu para a obtenção de conhecimentos científicos acerca do tema abordado, comportamento empático em crianças, e diante dessa perspectiva é válido salientar que o levantamento bibliográfico foi essencial para o processo de compreensão do comportamento empático a partir de um enfoque analítico comportamental.

Conclui-se que a manutenção do comportamento empático em crianças pode ser estimulada nos mais diversificados contextos, como clínicas, escolas e abrigos, reforçando a ideia da importância dessa manutenção para uma interação positiva das crianças com seus pares e com os demais. Diante desse contexto, considera-se que quanto mais o comportamento empático for reforçado no repertório comportamental desde a mais tenra idade em todos os ambientes aos quais a criança tem acesso, maior é a tendência de ela enxergar o mundo levando em consideração não só suas percepções e vivências, mas também as dos demais sujeitos. A longo prazo, tal comportamento empático viabiliza a manutenção de uma sociedade mais igualitária, voltada a promover a ética e a solidariedade nas relações humanas. Portanto, é papel de todos enquanto sociedade promover o reforçamento do comportamento empático infantil, uma vez que o mesmo contribui para a construção de um futuro melhor e mais pacífico.

REFERÊNCIAS

- ALVES, P. B. A ecologia do desenvolvimento humano: experimentos naturais e planejados. *Psicologia, Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 369-373, 1997.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BARNETT, M. Empatia y respuestas afines en los niños. In: EISENBERG, N.; STRAYER, J. *La empatía y su desarrollo*. Bilbao: Desclée de Brower, 1992. p. 163-169.
- BURLESON, B. R. The production of comforting messages: social cognitive foundations. *Journal of Language and Social Psychology*, v. 4, p. 253-273, 1985.
- BROIDY, L. M, et al., Developmental trajectories of childhood disruptive behaviors and adolescent delinquency: a six-site, cross-national study. *Developmental psychology*, v. 39, n. 2, p. 222-245, 2003.
- CABALLO, V. E. O Treinamento em Habilidades Sociais. In: CABALLO, V. E. (Org.). *Manual de Técnicas de Terapia e Modificação do Comportamento*. Madri, Siglo Veintiuno, 1991, p. 361-398.
- CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo: Cortez, ed. 8, 2006.
- CECCONELLO, A. M; KOLLER, S. H. Competência social e empatia: um estudo sobre resiliência com crianças em situação de pobreza. *Estudos de Psicologia*, v. 5, n. 1, p. 71-93, 2000.
- DECETY, J; COWELL, M. J. Empathy, justice, and moral behavior. *American journal of bioethics neuroscience*, Chicago, v. 6, n. 3, p. 3-14, 2015.
- DEL PRETTE, Z. A. P; DEL PRETTE, A. *Psicologia das habilidades sociais: terapia e educação*. Petrópolis: Vozes, 1999.
- _____. *Psicologia das relações interpessoais: vivências para o trabalho em grupo*. Petrópolis: Vozes, 2001.
- _____. *Habilidades Sociais, Desenvolvimento e Aprendizagem: Questões Conceituais, Avaliação e Intervenção*. Campinas: Alínea, 2003.
- _____. *Habilidades sociais e análise do comportamento: Proximidade histórica e atualidades*. *Revista Perspectiva*, v. 1, n. 2, p. 104-115, 2010.
- DENHAM, S. *Emotional development in young children*. New York: The Guilford Press, 1998.
- DITTRICH, A. et al., Sobre a observação enquanto procedimento metodológico na Análise do comportamento: positivismo lógico, operacionismo e behaviorismo radical. *Psicologia: teoria e prática*. Paraná, v. 25, n. 2, p. 179-187, 2009.
- ELIAS, et al., Quando chega o fim? Uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais. *Revista Eletrônica Saúde mental Álcool e Drogas*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 48-53, 2012.
- ELIAS, L. C. S; AMARAL, M. V. Habilidades sociais, comportamento e desempenho acadêmico em escolares antes e após intervenção. *Psico-USF, Bragança Paulista*, v. 21, n. 1, p. 49-61, 2016.
- FARENHOF, H; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica. *Revista ACB, Santa Catarina*, v. 21, n. 3, p. 550-563, 2016.
- FASHBACH, N. Empatia parental y ajuste/desajuste infantil. In: EISENBERG, N; STRAYER, J. *La Empatía y su Desarrollo*. ed. 1, Bilbao: Desclée de Brower, 1992. p. 299-320.
- GALLESE, V. The roots of empathy: the shared manifold hypothesis and the neural basis. *Psychopathology*, v. 36, p.

- 171-180, 2003.
- GARCIA-SERPA, F. A. G; MEYER, S. B; DEL PRETTE, Z. A. P. Origem social do relato de sentimentos: evidência empírica indireta. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 21-30, 2003.
- GARCIA-SERPA, F. A; DEL PRETTE, Z. A. P; DEL PRETTE, A. Meninos pré-escolares empáticos e não empáticos: empatia e procedimento educativo dos pais. *Revista Interamericana de Psicologia*, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 77-88, 2006.
- GARCIA, F. A. Investigando diferentes indicadores de empatia em meninos e sua relação com a empatia e ações educativas dos pais. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.
- GOMIDE, P. I. C. Comportamento Moral: Uma Proposta para o Desenvolvimento das Virtudes. Curitiba: Juruá, ed. 1, 2010.
- GLENN, S. S. Individual change, culture, and social change. *The Behavior Analyst*, n. 27, p. 133-151, 2004.
- HASTINGS, P. et al., The development of concern for others in children with behavior problems. *Developmental psychology*, Colorado, v. 36, n. 5, p. 531-546, 2000.
- HOFFMAN, M. L. Empathy and moral development: implications for caring and justice. New York: Cambridge University Press, 2000.
- HOPS, H. Children's social competence and Skill: Current research practices and future directions. *Behavior therapy*, Oregon, v. 14, n. 1, p. 3-18, 1983.
- HOWES, C; MATHESON, C. C; HAMILTON, C. E. Maternal, teacher, and child care history correlates of children's relationships with peers. *Child Development*, v. 65, n. 1, p. 264-273, 1994.
- JOLLIFFE, D; FARRINGTON, D. Development and validation of the basic empathy scale. *Journal of Adolescence*, Cambridge, v. 29, n. 4, p. 589-611, 2006.
- JUSTO, A. R; CARVALHO, J. C. N; KRISTENSEN, C. H. Desenvolvimento da empatia em crianças: a influência dos estilos parentais. *Psicologia, Saúde e doenças*, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 512-523, 2014.
- LADD, G; KOCHENDERFER, B; COLEMAN, C. Friendship quality as a predictor of young children's early school adjustment. *Child Development*, Illinois, v. 67, n. 3, p. 1130-1118, 1996.
- LINNELL, K. E; STECHMANN, A. M; WATSON, C. G. Resocialization of schizophrenic patients. *American Journal of Occupational Therapy*, v. 29, n. 5, p. 288-290, 1975.
- MAIN, M; GEORGE, C. Responses of abused and disadvantaged toddlers to distress in age mates: a study in day-care setting. *Developmental Psychology*, v. 21, p. 137-161, 1985.
- MACFALL, R. M. A review and reformulation of the concept of social skills. *Behavioral Assessment*, v. 4, p. 1-33, 1982.
- MOREIRA, M. B; MEDEIROS, C. A. Princípios básicos de análise do comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- MOTTA, D. C. et al., Práticas educativas positivas que favorecem o desenvolvimento da empatia em crianças. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 11, n. 3, p. 523-532, 2006.
- PAVARINO, M. G; DEL PRETTE, A; DEL PRETTE, Z. A.P. O desenvolvimento da empatia como prevenção da agressividade na infância. *Psico*, Porto Alegre, v. 36, n. 2, p. 127-134, 2005.
- PESSÔA, C. N. B. B; SÉRIO, T. M. A. P. Análise do comportamento de observação, *Revista brasileira de análise do comportamento*, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 143-153, 2006.
- PIRES, M. F. D. N; ROAZZI, A. Empatia e sua avaliação: considerações teóricas e metodológicas. *Revista Amazônica*, Amazonas, v. 17, n. 1, p. 158-172, 2016.
- ROBALINHO, I. G; DEL PRETTE, Z. A. P; DEL PRETTE, A. Habilidades sociais como preditoras de problemas de comportamento em escolares. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 31, n. 3, p. 321-330, 2015.
- ROBERTS, W; STRAYER, J. Empathy, emotional expressiveness and prosocial behavior. *Child Development*, Canadá, v. 67, n. 2, p. 449-470, 1996.
- SANTOS, E. G. Empatia e bullying em alunos do 4º e 6º ano. Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, 2011.
- SALVO, C. G; MAZZAROTTO, I. H. K; LOHR, S. S. Promoção de habilidades sociais em pré-escolares. *Rev. Bras Cresc Desenv Hum*, v. 15, n. 1, p. 46-55, 2005.
- SAMPAIO, L. R; CAMINO, C. P. S; ROAZZI, A. Revisão de aspectos conceituais, teóricos e metodológicos da empatia. *Revista Psicologia, ciência e profissão*, Pernambuco, v. 29, n. 2, p. 212-227, 2009.
- SKINNER, B. F. Science and human behavior. New York: The Free Press, 1953.
- _____. Selection by consequences. *The behavior and brain sciences*, v. 7, n. 4, 477-481, 1984.
- _____. Sobre o behaviorismo. São Paulo: Cultrix, 1991.
- _____. About behaviorism. London: Penguin, 1993.
- STUEBER, K. Rediscovering empathy: agency, folk psychology, and the human sciences. Cambridge, Mass: MIT Press, 2006.
- TODOROV, J. C; MOREIRA, M. B. Psicologia, comportamento, processos e interações. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 22, n. 3, p.404-412, 2009.
- THOMPSON, R. A. Empatía y comprensión emocional: el desarrollo temprano de la empatía. In: EISENBERG, E. N;

STRAYER, J. La empatía y su desarrollo. Bilbao: Desclée de
Brower, p. 133-161, 1992.

VETTORAZZI, et al., Avaliação de um programa para ensinar
comportamento empático para crianças em contexto
clínico. *Interação em Psicologia*, Santa Catarina, v. 9, n. 2,
p. 355-369, 2005.

Submissão: 25/06/2019

Aprovado para publicação: 16/07/2019

O negro e o racismo no Brasil: Ênfase nas consequências psicológicas

Black and racism in Brazil: Emphasis on psychological consequences

Deusyene Cortes Pantoja¹, Enmilly Carvalho Rodrigues², Diego Saimon de Souza Abrantes^{3*}

¹ Acadêmica de Psicologia, Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: mirandadeusyene@gmail.com

² Acadêmica de Psicologia, Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: enmillycarvalho5527@gmail.com

³ Psicólogo/coach, Professor Mestre no Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: diego_saimon@hotmail.com *Autor para correspondência

Palavras-chave

Negros
Preconceito
Desigualdade

Na história, muitos teóricos e cientistas abordam o negro no Brasil como a população que mais sofre com elevada taxa de analfabetismo, baixos salários e suicídio, fato corroborado pelo IBGE (2018). Pensando nisso, este estudo objetivou investigar o racismo contra o negro na história do Brasil, visando compreender suas consequências psíquicas inerentes. Os métodos bibliográfico e histórico auxiliaram na investigação de conteúdos e na compreensão dos fenômenos presentes através da investigação de fatos passados, como a construção da sociedade brasileira e a produção de adoecimentos psíquicos resultantes da epigênese do racismo. A coleta de dados fundamentou-se na análise de conteúdo, em cinco etapas: Preparação, que auxiliou na identificação dos conteúdos sobre racismo e população negra; Unitarização, que facilitou a leitura dos materiais coletados; Categorização, reunindo-se livros e artigos científicos sobre a temática; Descrição, em que o racismo foi analisado e descrito; Interpretação, em que se tornou possível relacionar o fenômeno racismo, construção histórica do Brasil e consequências psíquicas. Constatou-se, através dos registros históricos e estudos de saúde realizados em épocas distintas, que os negros que sofrem discriminação tornam-se suscetíveis psicologicamente a desenvolverem, mais comumente: ansiedade, ataques de pânico, baixa autoestima, depressão, comprometimento/crises de identidade e distorção do autoconceito.

Keywords

Blacks
Preconception
Inequality

In history, many theorists and scientists treat black people in Brazil as the population that most suffers from illiteracy, low wages and suicide, corroborated by the IBGE (2018). With this in mind, this study aimed to investigate racism against the black people in the history of Brazil, aiming to understand its inherent psychic consequences. The bibliographical and historical methods helped in the investigation of contents and the understanding of the present phenomena through the investigation of past facts, such as the construction of Brazilian society and the production of psychic illnesses resulting from the epigenesis of racism. Data collection was based on content analysis, in five steps: Preparation, which helped in identifying the content on racism and black population; Unitarization, which facilitated the reading of the collected materials; Categorization, gathering books, articles and magazines on the subject; Description, in which racism was analyzed and described; Interpretation, in which it became possible to relate the phenomenon racism, historical construction of Brazil and psychic consequences. It has been found from historical records and health studies conducted at different times that blacks who suffer discrimination become psychologically susceptible to develop, most commonly: anxiety, panic attacks, low self-esteem, depression, impairment / identity crises and distortion of self-concept.

INTRODUÇÃO

O racismo é um assunto que vem sendo argumentado em diversas áreas do conhecimento, no entanto a violência contra a população negra no Brasil ainda é muito recorrente. De acordo com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2018), a criança e o adolescente negro no Brasil é a que mais sofre com privações de direitos (58,3%, enquanto os brancos têm a taxa de 38%). Com relação ao acesso a educação, estimam-se 545 mil negros (as) analfabetos, sendo os brancos 207 mil. Na questão do trabalho, o Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018) aponta que o negro recebe aproximadamente R\$1,2 mil a menos que os brancos. O mesmo texto demonstra que no Brasil, o racismo encontra-se “velado”. É sabido que esse contexto, fora àqueles que ainda não foram citados, podem vir a ser fator importante para o desenvolvimento de transtornos mentais na população negra. O Ministério da Saúde (BRASIL, 2018), por exemplo, aponta que o índice de suicídio entre jovens negros cresceu 12% e já é 45% maior que dos brancos.

Segundo Bento e Carone (2007), o racismo pode ser comparado a um iceberg, onde na ponta se encontra tudo

aquilo que pode ser analisado, enquanto o que está submerso são questões implícitas. Elas envolvem a história, política, antropologia e sociologia, tudo aquilo que exige estudo, pesquisa e lutas para a sua desconstrução.

Com base nessas informações, este estudo se preocupou em analisar os fatos em torno do racismo a partir da construção socio histórica dela, para que assim as questões acerca desta violência fossem compreendidas e trabalhadas a partir de um olhar da Psicologia. Desta maneira, a pesquisa se qualificou em um estudo histórico e bibliográfico, tendo como método de coleta de dados a análise de conteúdo de Moraes (1999). Partiu-se do pressuposto de que o racismo, por ser uma violência específica e por afetar um povo em específico, necessitava do olhar da ciência psicológica mais enfatizada.

Focado na perspectiva histórica do Brasil, com o intuito de conseguir constatações que exemplificassem, comprovassem e explicassem que o racismo afeta as vítimas além do sofrimento social, evidenciando possíveis transtornos psíquicos que o mesmo é capaz de ocasionar, descobriu-se que ansiedade, ataques de pânico, baixo autoestima, depressão, crises de identidade e distorção de autoconceito representam uma sintomatologia psicológica comum entre as vítimas de discriminação racial.

População negra no Brasil

Para compreender sobre o preconceito racial no Brasil é necessário que se esclareça como se constituiu a sociedade brasileira. De acordo com Pinto e Ferreira (2014), o advento da expansão marítima europeia, em meados do século XV, trouxe a necessidade de se possuir mais mão-de-obra, em decorrência de que o Brasil transitava por um processo de povoação e exploração de suas terras por Portugal. Diante deste fato, os europeus viram nos negros, a solução, a mão-de-obra escrava, em que inúmeros negros de ambos os sexos, foram “importados” do continente africano para o Brasil, pois aqui, os escravos eram classificados como mercadoria, sendo o principal recurso do sistema monetário.

De acordo com Pinsky (2010), antes de suceder a escravidão negra, houve um período em que os índios serviam com sua força de trabalho. A priori havia uma boa harmonia, e comunicação com os portugueses, tendo em vista que os mesmos negociavam objetos em troca de suas matérias-primas, o escambo, entretanto chegou um momento em que os indígenas não se sentiam mais satisfeitos e nem enxergavam mais a necessidade de desempenhar trocas de pertences, pois os mesmos já tinham saciado suas curiosidades.

Após este ocorrido, os europeus voltaram-se para a escravização desses povos. Ao longo do tempo surgiram diversas indagações a respeito de porquê os portugueses

optarem em adquirir negros também se já tinham índios, porém a probabilidade de exterminação dos indígenas era suscetível de acontecer em decorrência da excessiva exploração de suas forças e o quantitativo deles não ser suficiente. Além disso, os indígenas eram considerados preguiçosos e fracos. Como eles eram indivíduos livres e não tinham preocupação em desempenhar tarefas obrigatoriamente, os mesmos adquiriram a proteção dos jesuítas que tinham intuito de convertê-los à fé católica. Esses mesmos jesuítas, ao lado do governo, apoiavam indiretamente os comerciantes de escravos, devido as relações comerciais estarem cobertas de dívidas (CEREZO, 2007).

Pinsky (2010) afirma que os homens negros eram trazidos para desempenhar o papel de força de trabalho coercitivo nos engenhos de açúcar, onde plantavam, colhiam e desempenhavam outras tarefas, enquanto as mulheres eram direcionadas para a casa-grande, lugar em que eram sujeitas a se responsabilizarem pela faxina e cozinha. Em casos de desobediência ao senhor de engenho, severas punições eram realizadas aos escravos, sem distinção de sexo, como as chibatadas no tronco de árvore.

Somente em 1888, a escravidão foi abolida, com a assinatura da lei Áurea pela princesa da corte, na época, Isabel. Pinto e Ferreira (2014) destacam que o último país a abolir a escravidão foi o Brasil. Após este grande progresso, abriu-se lacuna para o início do trabalho livre e assalariado. Todavia, no começo do século XX, os brasileiros foram severamente instigados por visões racistas que eram transportadas da Europa. Tais teorias consideravam a inferioridade dos negros e a superioridade dos brancos apenas por questões raciais, e deste modo o racismo prevaleceu, mesmo a escravidão tendo sido abolida. Práticas discriminatórias atuais remontam sua perpetuação à essa época.

Sabe-se que esse ideal europeu foi tão imponente no século XX, que Hitler fez uma nação destruir os seus e tantas outras porque sua pretensa raça branca ariana, era a verdadeira raça pura. Mesmo esses acontecimentos sendo centrados na Alemanha e suas zonas de influência, ideais como esse na Europa não eram surpresas. Os primeiros colonizadores mercantes, todos europeus, entendiam em seu avanço que outros povos, os descobertos, não eram apenas diferentes, mas menos importantes, inferiores em inteligência, desenvolvimento social e espiritualidade (CEREZO, 2007). O brasileiro carrega esse resquício, vindo de uma colônia de exploração, isto é, como colônia, já se era inferior ao branco europeu, e existia dentro desse nicho um subgrupo ainda mais inferior, os escravos, negros.

Racismo no Brasil

Segundo Guimarães (1999), no Brasil, o conceito “raça” é apenas utilizado pelas ciências sociais ou em movimentos sociais em que militam os que se sentem discriminados ou inferiorizados por sua cor. Isso porque a biologia não acredita na existência de raças humanas, e sim que classificação de raças é o que produz as desigualdades entre grupos humanos. Isto é, para a Biologia, raça humana é *homo sapiens* e ponto final.

Logo, se é negada a existência de raça, onde fica o lugar do sofrimento daqueles que sofrem ou sofreram discriminações devido sua cor de pele? Guimarães (1999) diz que há muitos sociólogos que consideram o conceito de raça como algo carregado de ideologia, o que o faz substituírem o conceito por etnia, que acaba por dificultar análises sobre a questão e assim, medidas para resolvê-las. Sabe-se então que o Brasil é um país que tem muito a dizer quando o assunto é raça e racismo.

Schwarcz (2001) revela que a partir do século XIX, a tese da inferioridade do Brasil e seus homens se firmaram, surgindo então as discussões sobre raça antes mesmo da existência do termo. Com isso, não demoraria para surgir aqueles que ficaram conhecidos como os teóricos Darwinistas. Respaldados pela biologia e outras ciências, afim de solucionar o problema da imagem suja que a América carregava, transformaram o Brasil em um laboratório racial, com a promessa de exterminá-lo como a raça que tinha trazido vergonha para o continente.

Os estudos dos filósofos, de acordo com Schwarcz (2001), partiam do pressuposto de que o cruzamento das três raças que habitavam os solos brasileiros (índio, negro e europeu) levaria ao aperfeiçoamento do povo, onde a raça portuguesa serviria como uma raça purificadora. Entretanto, o Brasil acabou por ficar conhecido como o país da miscigenação, o povo de múltiplas cores. E aqueles que foram o resultado de uma experiência forçada (o já falado cruzamento de raças), passaram a carregar o fardo da culpa pelo atraso do país.

Gates Jr (2011) menciona que após a tentativa fracassada de branquear o Brasil, e o peso que o mestiço carregava de ser a vergonha da nação, Gilberto Freyre e outros artistas surgem como uma tentativa de reverter a situação e colocar o mestiço como o orgulho da nação. É inegável os impactos das obras de Gilberto Freyre, com seus escritos e pinturas, como a reconhecida obra literária *Casa Grande & Senzala* (1933), que junto com outros artistas transformou a ideia de um Brasil configurado como um laboratório racial a um Brasil de harmonia, com misturas de raças e cores sem nenhuma mudança real. Apesar disso, o negro e o mestiço ainda ocupavam um lugar de inferioridade e desigualdade racial e social. Isso reverbera ainda hoje, pois mesmo assalariado, ele

recebe R\$1,2 mil reais a menos que o trabalhador branco (IBGE, 2018).

METODOLOGIA

Para elaboração do artigo, foram utilizados os métodos de pesquisa bibliográfica e pesquisa histórica. Bibliográfica, pois os dados são constituídos de materiais já elaborados, especialmente artigos científicos e livros (GIL, 2002). Histórica, pois conforme Almeida Filho (2016), investigou-se fatos passados distantes no tempo como auxílio na compreensão dos fenômenos contemporâneos.

No processo de execução da pesquisa, utilizou-se os métodos descritivo e explicativo, pois descreve-se os acontecimentos históricos que reverberam atualmente a prática do racismo, tentando-se explicar as razões de sua existência e compreender as consequências psíquicas disso. Desta maneira, o trabalho se fundamentou, também, em um estudo qualitativo, pois o mesmo não se preocupou com questões numéricas, mas sim, com o aprofundamento da compreensão do fenômeno racismo e as consequências psicológicas (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Os artigos científicos analisados foram colhidos das plataformas digitais: Portal Scielo e Pepsic. Tanto eles quanto os livros tinham que trazer como tema “raça e racismo no Brasil”, podendo apresentar um dos seguintes indicadores: negro; racismo; raça; desigualdade social. Não se estipulou periodicidade das obras consultadas, pois a pesquisa histórica exige que se use dados de várias épocas possíveis e dado o foco na realidade brasileira, utilizou-se apenas obras nacionais.

Os conteúdos foram analisados a partir do método de pesquisa Análise de Conteúdo, que segundo Moraes (1999), consiste em descrever e interpretar todos os tipos de dados e documentos textuais. O método se divide em cinco etapas. No primeiro passo, tratou-se da Preparação das informações, onde vários conteúdos sobre raça e racismo no Brasil foram devidamente separados para análise. No segundo passo, Unitarização, foi realizada uma leitura cuidadosa para a definição da unidade de análise. No terceiro, Categorização, houve a união de materiais semelhantes sobre a temática e exclusão de materiais não coniventes com a pesquisa. Os materiais analisados dividiram-se em: população negra no Brasil, racismo no Brasil e consequências psicológicas do racismo. No quarto passo, Descrição, identificou-se as mensagens captadas nos materiais analisados para então, no quinto e último passo, Interpretação, compreender-se qualitativamente os conteúdos encontrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos primeiros pontos a serem discutidos antes de voltar-se para o adoecimento mental da população negra no Brasil é a construção de sua identidade. Para isso, vale lembrar (caso já tenha lido ou ouvido) um dos vários contos infantis publicados no Brasil em 1912.

O conto tem como título *A princesa negrinha*, que narrado por Novais (2004), traz a estória de uma família da realeza, que almejava ter um herdeiro após tantos anos de matrimônio. O conto diz que como forma de recompensa pela bondade do casal, uma fada madrinha resolve realizar um desejo, em que a rainha, comovida, declara sua vontade em ter uma filha, ainda que a mesma fosse negra como a noite.

Atendendo ao pedido de forma literal, nasce uma menina negra. A cor da menina surpreendeu não só a rainha, que outrora havia usado apenas uma metáfora, como também o vilarejo inteiro, fazendo com que a fada madrinha não visse outra saída a não ser fazer a promessa de que se a menina permanecesse no castelo até os dezesseis anos, teria sua cor alterada, como desejava os pais e o vilarejo. Porém, se a menina desobedecesse, seu futuro seria tão negro quanto a cor da sua pele.

Dessa maneira, a princesa recebeu o nome de Rosa Negra, e cresceu sendo descrita por seus serviçais como “a terrivelmente preta, mas imensamente bela”. Certo dia, Rosa Negra foi tentada por uma serpente, e sem conhecer a promessa de seus pais, saiu do palácio. Realizou-se então o que a fada dissera, Rosa Negra conhece dor, sofrimento, traição, pobreza e preconceito, em suma, o racismo. Sendo rejeitada por todos, ela não viu outra saída a não ser casar com Urubacutu, conhecido como “o animal mais asqueroso que existe sobre a terra”, não tão asqueroso como o seu tom de pele.

Na noite de núpcias, enquanto Rosa Negra lamentava-se com o enredo triste de sua vida, surpreendeu-se com o entrelaçar de luzes sob sua pele negra e de seu esposo, que foi transformando cada traço em pele branca e bela. Agora os recém-casados finalmente (somente agora) poderiam ser felizes para sempre.

Um dos pontos bastante interessantes do conto narrado por Novais (2004) é de que apesar de Rosa Negra ser de família nobre, sua cor não a tornava imune aos preconceitos e estigmas dos pais e serviçais de seu próprio castelo. Outro fato bastante interessante é que o personagem Urubacutu é uma menção aos aborígenes, o que transmite a mensagem de que ser índio é ruim, mas não tão ruim quanto ser negro.

Vale lembrar que a história termina com a transformação da pele de ambos os personagens considerados feios, para que então, eles alcancem o final feliz de todo conto de fadas,

o que leva a reflexão sobre o ideal de belo e felicidade, alcançado a partir de uma identidade branca. Ressalta-se que o conto fez parte de uma coleção de estórias infantis de 1912. Quantas vezes essa estória não foi lida para crianças, contada por adultos, recitadas em rodas de conversa ao longo desse mais de um século?

Bento (2007) revela que no Brasil a ideia de branqueamento é considerada como do imaginário do negro, em que o mesmo se vitima e tenta identificar-se com o branco. Porém, o conto da “princesa negrinha” aponta para outra realidade, onde o branco, a todo custo, preocupou-se em arrancar do negro sua própria identidade.

Segundo Fernandes e Souza (2016), a identidade é construída a partir do diálogo e da interação com o outro. Porém, o racismo dificulta tal interação, visto que o mesmo coloca negros e brancos em lugares opostos. Imagine duas crianças ouvindo o conto narrado por Novais (2004), uma é branca e a outra é negra, não é difícil compreender o racismo e a produção de adoecimento psíquico a partir dessa lógica. Enquanto um é exaltado e elevado, o outro é inferiorizado e atribuído à maldade.

Bento e Carone (2007) vêm falar a respeito do lugar de inferioridade que o negro ocupa dentro da sociedade brasileira, e como esse lugar produz baixa autoestima e adoecimento mental. Segundo as autoras, a ideia de superioridade foi criada e mantida pelos brancos da elite do país durante muito tempo, o que originou a ideia de padrão, de referência, conforme construção histórica e social discutida anteriormente, onde o branco foi colocado como modelo, alvo de inveja entre negros e mestiços. Isso vem enaltecer a autoestima dos brancos enquanto adoecem os negros, fortalecendo o sentimento de culpa pela busca de um padrão identitário inalcançável.

Para o Conselho Federal de Psicologia (2017), os brancos são vistos como detentores da beleza, ocupam os lugares de destaques, possuem condições financeiras comparavelmente melhores, enquanto o negro visivelmente possui condições inferiores, é visto como o marginal, pobre e sofre discriminações constantemente no seu dia a dia. O homem negro é discriminado e marginalizado, a mulher negra é vista como um objeto de consumo sexual e tais estereótipos que foram criados ao longo do tempo acarretam uma gama de sofrimentos psíquicos.

Na perspectiva de Santos (2018, p. 150):

O racismo é um dos principais fatores das injustiças sociais provocadas na sociedade brasileira, acionando assim, as desigualdades sociais do Brasil. Metade da população brasileira é negra e a maior parte dela é pobre. As inaceitáveis distâncias que

ainda separam negros de brancos, em pleno século XXI, são visíveis nas relações diárias e se refletem nos acessos desiguais a bens e serviços, ao mercado de trabalho, ao ensino superior bem como ao gozo de direitos civis, sociais e econômicos.

Deste modo, Santos (2018) declara que se faz necessário que surjam mais interesses voltados às questões do racismo e as consequências psíquicas que este tipo de violência pode acarretar, pois apesar do Brasil ter em sua população um maior quantitativo de negros e pardos, ainda há poucos materiais que abordem a respeito de questões como os possíveis transtornos mentais que tal violência pode provocar, levando em consideração que é fato que o racismo no Brasil é algo real e presente, e torna-se viável intervenções com as vítimas com o intuito de amenizar os danos psicológicos ocasionados nesses indivíduos decorrentes da discriminação.

Desta maneira, constata-se que a internalização de pensamentos negativos coopera para o surgimento de sentimentos inferiores, afinal os negros e pardos vivem rodeados com discriminações desde a infância. Isso os leva a não criar tantas perspectivas futuras, encontrando-se favoráveis a desenvolverem dificuldades de relações interpessoais, sendo então considerados introspectivos, desenvolvendo também transtornos de pensamentos e de comportamentos.

O Conselho Federal de Psicologia (2017) enfatiza também que há uma enorme necessidade de haver debates e discussões sobre o racismo, porém não com intuito de desmerecer o sofrimento dos indivíduos brancos que obviamente também sofrem, mas sim, ressaltar consequências de sofrimentos históricos e específicos de uma determinada população que são propiciados devido aos constantes ataques racistas. Tendo em vista que o racismo por si só, é um dos principais causadores das desigualdades existentes no Brasil, é impossível anular as violências físicas, sexuais e psíquicas que o mesmo impõe aos indivíduos.

Damasceno e Zanello (2018) apresentam a existência de alguns estudos que detectaram uma variedade de efeitos psíquicos que o racismo pode desencadear, como o estresse ocorrido pela discriminação racial. Isso pode contribuir no comprometimento da saúde mental das vítimas, ocasionando dano por estresse pós-traumático.

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM5, 2014) apresenta que o estresse pós-traumático é capaz de manifestar nos indivíduos mudanças em seus comportamentos, como por exemplo, se tornar uma pessoa com comportamentos agressivos, sendo facilmente irritável. Importante frisar que eles possuem dificuldades em manter relações interpessoais o que pode comprometer tanto

sua vida profissional quanto pessoal, tendo em consideração que o transtorno pode acontecer em todas as idades.

Para frisar mais o que vem sendo discutido, Silva (2005 apud DAMASCENO; ZANELLO, 2018), salienta que a população negra, pela convivência com diversas desigualdades sociais, é exposta a vários sofrimentos psicológicos, passando a conviverem assim com sintomas psicológicos e físicos, como taquicardia, hipertensão arterial, úlcera gástrica, ansiedade, depressão, ataques de raiva e crises de autoconceito.

Percebe-se que não se tem apenas um quadro sintomático psicológico, mas também orgânico. De acordo com Caldeira e Martins (2013), esses sintomas estão relacionados com a psicossomática, levando em consideração que os mesmos são originados através da somatização, logo se trata de doenças que foram causadas ou agravadas em decorrência de questões tanto mentais quanto emocionais.

Dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2018) apontam que o índice de suicídio entre os jovens negros é relativamente maior comparado aos jovens brancos, uma diferença de 45%, isso porque os negros estão mais suscetíveis e vulneráveis ao sistema estrutural de desigualdade. De acordo com o relatório, as principais causas de suicídio entre jovens negros são: sentimento de inferioridade (apresentado anteriormente a partir da ótica da construção da identidade negra), sentimento de não pertencimento (o que se entrelaça com a busca do padrão identitário branco), solidão, rejeição, maus tratos, isolamento social, violência e etc.

Sobre isolamento social, Ribeiro (2018) em seu livro intitulado: *Quem tem medo do feminismo negro* traz algumas de suas experiências na infância a partir da ótica do racismo, onde a mesma sempre se viu preocupada em não ser percebida. Isso porque experiências como de festas juninas, onde ninguém queria fazer par com a “neguinha”, e comentários sobre a cor de sua pele e cabelo, eram constantes no âmbito escolar. Isso também, de acordo com a autora, afetou sua autoestima e a sua visão sobre a mulher negra e o belo. Isso, na infância, a fez criar fantasias, sobre o dia em que sairia desse lugar de isolamento e estamparia capas de revistas, sendo finalmente alvo de inveja entre os colegas.

Entender o que faz o negro pensar em esbranquiçar sua pele é algo salutar quando se vê que desde a ótica colonial, no Brasil, sua cor era sinônimo de inferioridade, mazela, podridão. Culturalmente, como no conto de Novais (2004), “as trevas são escuras” (porque a luz é branca), “a coisa fica preta” (quando uma situação ruim piora), quem não é preto e nem branco, é mulato, referência às mulas que puxam carroças... existe uma construção histórico-social que perdura, apesar de vários avanços, até a contemporaneidade,

relegando ao povo negro, como fonte de sofrimento psíquico oriundo da discriminação racial, em suma: crises de ansiedade, ataques de pânico, sofrimentos decorrentes de baixa autoestima, depressão, comprometimento/crises de identidade e distorção do autoconceito. Difícil é não se sentir assim, quando suas vivências permeiam violências constantes.

Logo, é racional a compreensão de que o negro tenha crises de ansiedade e ataques de pânico quando é vítima de discriminação racial, ponderadas pelo medo da não aceitação, da violência verbal, física e sexual. É compreensível que decorram daí somatizações. Numa linha histórica em que o negro não é belo, é suscetível crer que ele procure, metaforicamente, modos de branqueamento, e por isso tenha diversos problemas ligados a auto estima, podendo chegar a depressão, dificuldades de auto aceitação. Complica-se não ter na população negra, as maiores taxas de suicídio, dado o tratamento desigual da sociedade. Se para o branco, situações assim são sofríveis, imagine para uma população que é bem menos assistida, embora seja a maioria numericamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil o racismo contra a população negra demonstrou-se estar ligado à construção sócio histórico e cultural, já que dentro da formação da sociedade brasileira, desde o início das colônias portuguesas e das missões dos jesuítas, houve uma preocupação em colocar o negro em um lugar de inferioridade, intimamente ligado a valor de negociação, mercadoria. Ele era colocado, pela sociedade rica branca, especialmente no período das explorações dos engenhos de açúcar, como alguém que apenas era capaz de produzir com atividades manuais pesadas, como limpeza da casa para as mulheres e colheita de cana para os homens. Mesmo com a abolição da escravatura, a perpetuação da ideia de que o negro é inferior ao branco ainda persistiu em profunda influência pelas filosofias advindas da Europa, mesmo se considerar a miscigenação do povo, tão mais natural hoje em dia. Essa raiz histórica pode explicar o que leva muitas pessoas a cometerem atos racistas no presente, mesmo que esta violência pareça tão desprovida de sentido. Ou seja, ainda há pessoas perpetuando uma cultura discriminatória.

Também foi evidenciado na pesquisa que o racismo abala significativamente a vida e saúde mental dos negros, ocasionando o desenvolvimento de transtornos mentais como estresse, ataques de pânico, baixa autoestima, depressão, distorção do autoconceito. Sabe-se que tais sinais e sintomas podem levar ao suicídio, índice já elevado entre os negros. O modo como a sociedade se desenvolveu atribuindo

ao negro as piores taxas de desenvolvimento, acesso e garantia de direitos pode não permitir que essa população, ao menos em um médio espaço de tempo, usufrua de um levante considerável de qualidade de vida e melhoria social.

Através disso, observa-se a necessidade de dar-se mais espaço político ao tema, já que o mesmo ocupa um lugar histórico e cultural, que afeta de maneira direta e constante um povo na contemporaneidade, afinal o Brasil é formado, em maioria, por negros e seus descendentes diretos. Propõe-se que se empodere a população negra a prosseguir na luta por igualdade, respeito, buscando-se amenizar os impactos que o racismo pode vir a ocasionar, sonhando-se, inclusive, com a extinção dessa violência.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, A. J. A pesquisa histórica: teoria, metodologia e historiografia. Revista *HERE*, [s.i], v.7, n.2, p.381-2, 2016. Disponível em: <http://here.abemacional.org/here/2ª01a.pdf>. Acesso em: 28 mar.2019.
- BENTO, M. A. S. Branquitude e Branqueamento no Brasil. In: IRAY, Carone (Org). *Psicologia Social do Racismo*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Óbitos por suicídio entre adolescentes e jovens negros 2012 a 2016. Brasília, DF, 2018.
- CALDEIRA, G.; MARTINS, J. D. *Psicossomática: teoria e prática*. 3.ed. Belo Horizonte: Artesã Editora, 2013.
- CARONE, I.; BENTO, M. A. S. *Psicologia Social do racismo: estado sobre o branquitude e branqueamento no Brasil*. 3.ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2007.
- CEREZO, M. C. *UNO pré-vestibular semiextensivo*. São Paulo: Moderna, 2007.
- CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. *Relações Raciais: referências técnicas para atuação de psicólogos/os*. Brasília: CFP, 2017.
- DAMASCENO, M. G.; ZANELLO, V. M. L. Saúde Mental e Racismo Contra Negros: Produção Bibliográfica Brasileira dos Últimos Quinze Anos. *Psicol. prof.* Brasília, v. 38, n. 3, p. 450-464, setembro de 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932018000300450&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 jun.2019.
- FERNANDES, V. B.; SOUZA, M. C. C. C. de. Identidade Negra entre exclusão e liberdade. *Rev. Inst. Estud. Bras.*, São Paulo, n. 63, p. 103-120, abr. 2016. Disponível em: from<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0020-38742016000100103&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 jun.2019.

- GATES JR, H. L. G. Os negros na América Latina. São Paulo, editora Schwarcz S.a, 2011.
- GERHARDT T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 12.ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GUIMARÃES, A. S. A. Racismo e anti-racismo no Brasil. São Paulo: Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo, 1999.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Somos todos iguais? O que dizem as estatísticas. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_media/ibge/arquivos/17eac9b7a875c68c1b2d1a98c80414c9.pdf. Acesso em: 26 jul.2019.
- MANUAL DIAGNÓSTICO E ESTATÍSTICO DE TRANSTORNOS MENTAIS-DSM-5. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- MORAES, R. Análise de Conteúdo. Revista Educação, Porto Alegre, v.22, n.37, p. 7-32, 1999.
- NOVAIS, F. A. Histórias da vida privada no Brasil: contrastes da intimidade contemporânea. São Paulo. Companhia das Letras, 2004.
- PINSKY, J. A escravidão no Brasil. 21. ed. São Paulo: Contexto 2010.
- PINTO, M. C. C.; FERREIRA, R. F. Relações raciais no Brasil e a Construção da identidade da pessoa Negra. *Pesqui.prát.psicossociais*, São João del-Rei, v.9, n.2, p. 257-266, dez. 2014. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&id=S1809-89082014000200011&Ing=pt&nrm=iso. Acesso em: 25 mar. 2019.
- RIBEIRO, Djamila. Quem tem medo do feminismo negro? São Paulo: Companhia das Letras, 2018.
- SANTOS, Juciara Alves dos. Sofrimento psíquico gerado pelas atrocidades do racismo. *Revista da ABPN*. v.10, n.29, nov.2017-2018, p.148-165. Disponível em: http://www.abpnrevista.org.br/revista/index.php/revista_abpn1/article/download/578/563/. Acesso em: 3 mai.2019.
- SCHWARCZ, Lilia Moritz. Racismo no Brasil. São Paulo: Publifolha, 2001.
- UNICEF. Pobreza na infância e adolescência – 2018. Brasília (DF). Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/156/file/Pobreza%20na%20Inf%C3%A2ncia%20e%20na%20Adolesc%C3%A2ncia.pdf>. Acesso em: 26 jul.2019.

Submissão: 27/07/2019

Aprovado para publicação: 08/10/2019

O falo e a sociedade do consumo

The phallus and the consumer society

Diego Saimon de Souza Abrantes^{1*}, Alex Wagner Leal Magalhães²

¹Psicólogo/coach, Professor Mestre no Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: diego_saimon@hotmail.com *Autor para correspondência

²Psicólogo, Professor Mestre e coordenador de Psicologia do Centro Universitário Metropolitano da Amazônia, doutorando do programa de pós-graduação em Psicologia da Universidade Federal do Pará. Brasil. E-mail: alexwmagalhaes@yahoo.com.br

Palavras-chave

Falo
Complexo de Édipo
Consumo
Sociedade do consumo

Intrigam ações cada vez mais consumistas da população geral e um olhar psicanalítico minucioso cobre-se de curiosidade a respeito de como a Psicanálise interpretaria esse movimento social constante. Idealizando-se que o falo tem de veras participação nisso, correlacionar falo e sociedade do consumo foi a busca empreendida neste estudo. Através da interpretação psicanalítica de 55 obras, desde artigos científicos publicados no intervalo de 10 anos, que compreende o início do século à 2011, a obras clássicas da Psicanálise, Filosofia e Sociologia. Disserta-se, psicanaliticamente, sobre como o lugar de falta, em nossa condição de supostos detentores do falo, gera uma angústia que precisa ser vencida, levando-nos a atender, inconscientemente, a demanda do consumo do mercado, em que tamponamos esse lugar de faltosos com mercadorias e/ou serviços engajadas no circuito do consumo próprio do capitalismo, metamorfoseando-se em nosso circuito do desejo.

Keywords

Phallus
Oedipus complex
Consumption
Consumer society

It intrigues the increasingly consumerist behavior of the general population and a thorough psychoanalytic look is filled with curiosity as to how psychoanalysis would interpret this constant social movement. Idealizing that the phallus has indeed participation in this, correlating phallus and consumer society was the pursuit undertaken in this study. Through the psychoanalytic interpretation of 55 works, from scientific articles published in the interval of 10 years that goes from the beginning of the century to 2011 to classic works of Psychoanalysis, Philosophy and Sociology, it is discussed as the place of lack, in our condition of supposed holders of the phallus generates an anguish that needs to be overcome, leading us unconsciously to meet the demand of market consumption, in which we buffer this place of the defaulters with goods and/or services engaged in the circuit of capitalism's own consumption, metamorphosing in our desire circuit.

INTRODUÇÃO

Este estudo propõe-se a analisar um dos elementos, dentro da Psicanálise, tão discutido e abordado, mas que ainda, com tantos anos, permanece funcionando como uma grande incógnita de muitos temas da ciência iniciada por Freud. Eis tal elemento: o falo. Bem, este é apenas o primeiro, pois o segundo elemento mostra-se como atenuante de um movimento tão antigo e atual: mercadoria, consumo, cultura do consumo, sociedade de consumo. São variados termos designando um único centro da proposta, o consumir.

Ao apresentar o termo “falo”, começa-se a se repensar nas referências psicanalíticas que formam a esfera ao qual se centra esta pesquisa. Portanto, pensa-se em falo enquanto, impreterivelmente, a terminologia de caráter simbólico na vida de um sujeito e não em seu caráter anatômico (LAPLANCHE; PONTALIS, 2008). Se falar em anatomia, falo nada mais é do que o pênis, ou como diria Koogan e Houaiss (1998, p. 659): “objeto culto entre os antigos, que o veneravam como símbolo de natureza criadora/pênis”. De

modo característico, falo representaria, *a grosso modo*, poder, o poder pertencente àquele detentor do falo, pensando psicanaliticamente, todavia não se trata de uma expressão machista, apenas simbólica. Essa característica de representatividade de algo que é dada ao falo, resgata o conceito de significante de Lacan (1998). Isto é, implica dizer que ele tem algum significado, é um elemento que simboliza algo, que significa alguma coisa para uma pessoa, grupo social, sociedade, enfim, um significante.

O segundo elemento essencial analisado é a mercadoria, o consumo de mercadorias como partícula extremamente intrincada na discussão do falo, visto a configuração da sociedade atual, predominantemente capitalista, visando a compra e venda como fatores de alimentação e retroalimentação de um mercado social que necessita disso para sobreviver e não ser excluído mundialmente. Barbosa (2010) salienta que uma sociedade de consumo é formada no momento em que quase como uma filosofia moral daquele grupo, o consumo de mercadorias e serviços é hábito corriqueiro e necessário para a manutenção do sentimento de

pertença àquela dada sociedade. É quase como se você fosse coagido a ser consumista. Essa coerção é algo que interessa neste artigo, isto é, o lado psíquico desse desejo de consumir.

Esses produtos consumidos, significantes fálicos de algum modo, alimentam o “mercado do desamparo”. Freud (2010b) e Birman (2011) retratam em suas obras *O mal-estar na civilização* e *Mal-estar na atualidade*, respectivamente, o quão grande é o nível de desamparo a que os sujeitos estão submetidos, numa progressão geométrica linear. Para evitar qualquer infelicidade, tencionam-se buscas (mais e mais laboriosas) por formas de evitar o desprazer (FREUD, 2010b). Precisa-se salvaguardar que na passagem citada acima, Freud depreende que o desamparo é uma condição natural do ser humano, pois nasce-se assim, precisando de amparo de pais para sobreviver, caso contrário, morre-se, porém quando se discute o aumento do nível de desamparo, está se falando que com as mudanças históricas e de contexto atual, como por exemplo, filhos passando mais tempo nas escolas (escolas de período integral), pai e mãe mais distantes dos filhos por conta de trabalho, bebês se desenvolvendo na maior parte do dia em creches, cobranças sociais pelo corpo esbelto, pela profissão mais rentável, relacionamentos através de redes sociais e etc., isso parece tão mais presente e evidente.

É relevante falar que essas mudanças afetam o narcisismo do sujeito. Freud (2010a), em *A introdução ao narcisismo*, explica que o narcisismo é essencial a todos seres humanos. Varia-se, assim, a ocorrência de sintomas entre uma e outras pessoas. Esse narcisismo, em poucas palavras, refere-se ao investimento libidinal (de energia psíquica, na psicanálise) em si mesmo. Veja bem, entender que existe um “mercado do desamparo” é entender que todos estão sujeitos ao desejo de evitar a dor, medo, desprazer do sentimento do desamparo. Desse modo, para Freud, na obra já referida, somos constantemente impelidos, pelo narcisismo, a buscarmos o prazer e evitarmos o desprazer. No caso que tratado aqui, o prazer pode estar numa mercadoria.

A intenção desta pesquisa clarifica-se mais agora, ao se entender que se está comprando felicidades em frascos, caixas, sacolas e embrulhos, mercadorias que fortunam um mercado financeiro e social que se aproveita disso. O mercado está astuto aos mais cegos limiares, desbravando-os, sem que se perceba, permanecendo e fortalecendo o desejo inconsciente do consumir. Partindo desse princípio, buscou-se correlacionar, com amplo estudo bibliográfico, a postura fálica da sociedade atual com a cultura do consumo na pós-modernidade.

A pesquisa proposta é mais atual do que se pensa, tecendo modos que parecem que farão dela um ponto de partida para tantas outras, pois no mundo pós-moderno, há tanto o que se ver, afinal, quanto mais se avança na ciência social, menos se sabe e mais possibilidades se abrem para o estudo da mente

humana. Há quem defina a sociedade atual como sociedade de consumo, autores que serão apresentados no decorrer da leitura, como Barbosa (2010) e Baudrillard (2010), e esta é responsável por fazer desta discussão uma pertinência petulante.

Valida-se as indagações deste estudo frente a uma situação social de crescente desamparo e medo, sobrepujando-se isso com mercadorias substitutivas dos reais desejos humanos. Até este aspecto, é uma incógnita do mundo pós-moderno, a real necessidade de nossos desejos ou o que nossos desejos realmente querem significar.

Este tema é uma constante atual e não pode ser indiferenciada de outros aspectos sociais no mundo. É algo a se pensar desde antigamente, porém, muito mais claro hoje em dia, em uma sociedade neoliberal que apregoa o consumo de forma contínua, como forma de alimentar o mercado e obter lucro. A ciência está mais fortalecida que nunca, as tecnologias mais presentes e dominantes e a subjetividade inconsciente lida com isso de algum jeito.

A escassez de estudos mais detalhados evidencia lacunas nesse viés científico da psicanálise, ou seja, faltam informações mais abrangentes e detalhadamente estudadas sobre o assunto. A relevância deste estudo pauta-se na vívida procura e conclusão da escassez de bibliografias, escritos, artigos, registros de pesquisas desse tipo, que trabalham com as relações supracitadas, tornando os anseios descritos plausíveis e seus resultados novos.

A pesquisa lida até aqui, pode ganhar um caráter crítico e moral (pois não está se indagando o certo e o errado) da sociedade de consumo, no entanto, este não é o objetivo, mas sim um estudo psicanalítico e social a respeito da relação que todas as pessoas desenvolvem com a mercadoria e o que ela, inconscientemente falando, representaria, fazendo parecer, essas mesmas pessoas, reles seres frágeis condenados a desejos de consumo sem ao menos conseguir explanar o porquê deles. Isto se deve, porquê, talvez, a resposta esteja muito além do que os olhos podem ver, as mentes rememorar e os “bolsos” comprar.

METODOLOGIA

Amostra, tipologia e delineamento do estudo

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica que, conforme Martins e Lintz (2011 p.15), é aquela pesquisa em que se busca a explanação e discussão de um tema ou problema com base em referencial teórico de livros, revistas, periódicos, entre outros. Foram, portanto, utilizados artigos científicos publicados no período entre 2001 a 2011 nas redes de pesquisa Scielo e Bireme, e livros de Psicanálise e afins de

outras ciências, como Filosofia e Sociologia.

Os artigos científicos deviam possuir as palavras chaves: sociedade de/do consumo, consumo, consumismo, sociedade fálica, falocentrismo, falo, complexo de Édipo, nome-do-pai, sociedade do espetáculo, espetáculo social, indústria cultural, narcisismo, mercadoria. Tais palavras-chave foram usadas como temas a serem considerados para os livros analisados.

É preciso justificar, de antemão, a decisão de que os artigos científicos utilizados tivessem sido publicados de 2001 a 2011. Birman (2011) faz em seu trabalho *Mal-estar* na atualidade uma alusão à discussão antagônica entre o discurso freudiano sobre o sujeito harmonicamente social e um sujeito aludido pelo mal-estar e desamparo, segundo ele, características da modernidade. Este estudo pautou-se na pós-modernidade, pois traz tais características da modernidade, conforme Birman, muito mais desencadeadas e desenvolvidas, onde o sentimento de desamparo é muito maior e degradante socialmente, pensando ainda, nos fortes avanços tecnológicos ocorridos neste período, como o desenvolvimento desenfreado das tecnologias de informação e robótica, capacitando, quase que qualquer coisa, em forma de produtos ou mercadorias que abarcam o desamparo social ou o fortalece.

A curiosidade científica aqui sementada foi baseada na premissa de se usar as publicações datadas do primeiro ano do século XXI até o período completo de uma década, isto é, de 2001 a 2011. Desejava-se estudar toda produção publicada em forma de artigo científico dentro desse intervalo de tempo de modo que os resultados demonstrassem o que se havia de descobertas sobre os objetos de estudo dentro da primeira década do atual século.

Sendo este um estudo psicanalítico, não se pretendeu estipular intervalo de tempo para os livros, somente um limite final que eram livros publicados até 2011. Isso ocorreu pois se desejou usar desde as obras clássicas e históricas da Psicanálise, Filosofia e Sociologia até as mais atuais compreendido o mesmo limite temporal atribuído aos artigos científicos.

Ressalta-se o uso de 55 obras analisadas, psicanaliticamente, no decurso de 10 meses e que o presente artigo é resultado desse estudo apresentado, anteriormente, em forma de monografia.

Procedimentos e análise dos dados

Após a leitura de cada obra, todas tiveram trechos considerados importantes destacados, acompanhados de anotação à parte em bloco de notas sobre o discurso ali desenvolvido, que conforme Gil (2008), serve para colaborar na organização das informações a serem suplantadas no texto científico, servindo também para a criação de fichas de

documentação, o fichamento. Portanto, em outro bloco de notas, foi feito um pequeno fichamento de cada obra pesquisada, organizando-as e separando-as por discussões centrais.

Realizou-se, primeiramente, uma análise interpretativa para conceituação de falo em Psicanálise. Depois fez-se o cerceamento da visão psicanalítica da sociedade de consumo na pós-modernidade. Somente com tudo isso concluído, partiu-se para a análise correlacional entre o conceito de falo e a sociedade de consumo na pós-modernidade, sendo, posteriormente, interpretadas, mais uma vez, pelas vias psicanalíticas.

FALO, UMA CONCEPÇÃO SIMBÓLICA

É preciso, antes de qualquer coisa, a compreensão do conceito de falo em psicanálise, divergente do conceito médico-biológico ou do que venha nos dicionários de língua portuguesa. A exemplo, temos falo como um substantivo masculino, designador do pênis, representação do pênis como símbolo da fecundidade da natureza (XIMENES, 1999), ou apenas “pênis”, conforme o dicionário Aurélio (FERREIRA, 2004, p. 317). Esta proposição é uma grande falácia sob a perspectiva psicanalítica.

Freud (2011) se preocupou em distinguir, em *A organização genital infantil*, o uso do termo falo, efetuando a mesma distinção realizada mais acima, acentuando o caráter simbólico, representativo do falo e não propriamente do órgão sexual pênis em si. No entanto, o grande explorador do conceito de falo foi Lacan, pois ele percebeu que ali se encontrava o elemento circundante dos processos psíquicos humanos. No tocante a Freud, falo foi um tema muito explorado, embora para Lacan, o pai da Psicanálise possa não ter sido muito objetivo, sendo importante acentuar a prevalência do falo na teoria freudiana (NASIO, 1997). “Lacan esforçou-se em mostrar o quanto esta referência (falo) era constante e central na obra freudiana” (DOR, 2003, p. 71); Kaufmann (1996) complementa esse sentido ao dizer que Lacan estendeu o domínio do falo muito além dos próprios limites sugeridos por ele.

Lacan (1998) explica que falo, em uma doutrina freudiana, é um significante. “O falo não é exatamente o pênis orgânico, ou algum signo de potência, mas um significante puro” (SAFATLE, 2007, p. 55). Ao falar de significante, isso traz a obrigação de ser ter a ideia signatária de significante: significante aponta aquilo que tem uma significação, a que se dá significado, é o elemento que qualitativamente o comporta, que tem algum valor de signo, um ponto determinante no funcionamento do sujeito (ROUDINESCO, 1998), como o termo “amor” ser um significante social na

cultura brasileira daquilo que é emocionalmente bonito de sentir por outra pessoa, como por exemplo, amar-se a família, amar-se os amigos, amar-se a esposa ou marido.

O complexo de Édipo / nome-do-pai

É notável este período a que todos seres humanos passam. Se você é um menino, notará que algumas pessoas não tem pênis e descobrirá que na verdade existem meninos e meninas. Se você é uma menina, então poderá pensar que lhe falta alguma coisa na região entre as pernas. Percebe-se que no meio disso tudo, parece haver algo central: o pênis. No entanto, não é por ele que a criança, de alguma forma, angustiar-se-á, porém pelo significativo disso tudo, ou seja, o que convém a este estudo, o falo em seu caráter simbólico, simbolizado através da presença ou ausência do pênis orgânico.

Freud chega a trabalhar essa pequena estória em três trabalhos seus, sendo eles *A organização genital infantil* (1923), *A dissolução do complexo de Édipo* (1924) e *Algumas consequências da diferença anatômica entre os sexos* (1925). No segundo texto citado, Freud (2011) alerta de que a criança sucumbe à ameaça da castração, própria do complexo de Édipo, isto no menino, sucumbe, pois à angústia de ser castrado e perder seu pênis, como, em sua fantasia, aconteceu com a menina. Somente no terceiro texto, Freud (2011) começa a extenuar de forma mais detalhada o complexo de Édipo para a menina.

A palavra falo não vem à toa, falo chega a ser indicativo de fálico, fálica, fase fálica, isto é, justamente o período do desenvolvimento psicosssexual humano em que o falo entra em cena, de modo que a criança começa a distinguir os sexos (COSTA, 2011). Isso se dá a partir do momento em que ela nota a ausência do pênis em algumas pessoas e sua presença em outras. O que decorrerá daqui se deve ao caráter simbólico do falo e não do órgão reprodutor masculino. Sim, apenas se considera, nesse momento, o órgão fálico, denotando o que Freud (2011, p. 171) denomina de primazia do falo:

A principal característica dessa 'organização genital infantil' constitui, ao mesmo tempo, o que diferencia da definitiva organização genital dos adultos. Consiste no fato de que, para ambos os sexos, apenas um genital, o masculino, entra em consideração. Não há, portanto, uma primazia genital, mas uma primazia do falo.

Durante o complexo de Édipo, o menino, a partir da distinção com a menina, vê-se temeroso, pois acredita que a

menina tenha sofrido uma mutilação do órgão fálico devido a alguma atitude ruim, desaprovada, culpada por impulsos ruins, proibidos (FREUD, 2011), como o desejo inconsciente de permanecer ligada à mãe. Logo, ele percebe que a mãe também não detém falo e se pega em outra angústia. Neste momento, ele identifica-se com aquele que supostamente tem o falo, pois conquistou essa mulher que ele tanto deseja, assim, identifica-se com o pai (FREUD, 2011). Este seria o famoso momento da competição do filho com o "homem da casa" pelo amor da "mulher da casa", enquanto após o efeito castrador da função paterna, o menino volta-se à identificação com aquele a quem a mãe atribui seu afeto, como complementa Dor (1997), afirmando que ao perceber que a mãe não deseja apenas a ela, a criança, imaginariamente, vê isso como uma rivalidade contra aquele a quem o desejo da mãe se foca. Veja bem, não se fala propriamente do pai, o pai real, pois está se falando de uma função paterna e que nem sempre está diretamente ligado ao pai biológico.

Para Dor (2003), a referência ao falo, que Lacan faz, é a referência ao pai, a função que media a relação mãe e criança e vice-versa (daqui parte a denominação Nome-do-Pai dada por Lacan ao complexo de Édipo). Nasio (1997) explica que a mãe coloca seu filho como um falo imaginário pertencente a si, e o filho identifica-se com esse lugar a fim de preencher o desejo materno. Isso é referente à dissolução dada ao complexo de Édipo pela menina. Resgatando Freud (2011), entende-se que a menina, de outra forma, procede à resolução de sua fase fálica. Isto vem esculpido no aspecto de a menina não compreender sua falta de pênis por sua condição natural – lembrando que até aqui, nem a menina e nem o menino distinguem os sexos, fantasiando que são todos iguais anatomicamente, obviamente, até começarem a perceber que há algo diferente – assim, a menina passa a acreditar que foi castrada.

Remete-se à questão de que a menina aceita a castração, já o menino, passa a temer isso. Daí, portanto, a menina, angustia-se com sua mãe, essa mulher que não lhe foi justa, que não lhe deu falo, isto também até perceber que sua mãe foi castrada, como ela, isto é, não tem pênis também. É aqui que a menina envolve suas energias para o pai. Freud (2011, p. 212) ainda pontua que "a renúncia ao pênis não é tolerada sem uma tentativa de compensação" e em decorrência disso, a menina passa do pênis ao bebê, isto é, ao desejo duradouro de ser mãe, como se considerasse que isso seria a fonte de gozo fálico, de conquista, assim como sua mãe, daquele homem que detém o falo, seu pai. Lacan (1998) explica que em todo esse processo, a significação da castração só se torna eficiente ao proceder na formação dos sintomas, a partir de sua descoberta como castração da mãe.

Lacan introduz o elemento falo na relação mãe e bebê

(JORGE; FERREIRA, 2011), visto que a mãe há muito alimenta, inconscientemente, o desejo de ter seu falo, seu filho, processo resultante de seu complexo de Édipo. Nesta condição, o pai, o nome-do-Pai, entraria com a função castradora em tal processo, sendo castrados mãe e filho, incidindo sobre o vínculo fálico entre mãe-filho. Com a castração, a mãe é lembrada que o filho não pode voltar ao seu ventre, ser um objeto fálico, usual como foi um dia, e é lembrado ao filho que ele não pode ser o falo da mãe. A palavra do pai, sua função castradora, castra a mãe de *ter o falo* e a criança de *ser o falo* (NASIO, 1997).

É através das diferenças anatômicas do homem e da mulher e da resolução do seu complexo de Édipo, que o homem encontra-se no lugar de *ser o falo*, enquanto a mulher, no lugar de *ter o falo*. Dor (1997, p. 25) explica que “não devemos nos esquecer, simplesmente, de que somos sempre, como sujeitos, efeitos do *significante*”, extenuando mais, efeitos daquilo resultante da significação do falo em nossas vidas, seres desejosos e que desejam (gerando um circuito, o circuito do desejo). Ele fala que Lacan introduz, na tríade edipiana mãe-pai-criança, o elemento falo, destacando-o como central nessa relação, pois é através dele que os desejos dos envolvidos serão decorridos.

Assim, já é possível pontuar a tríade edipiana na correlação falo-consumo, pois na tríade da relação de compra: consumidor-mercadoria-desejo, o falo não deixa de estar presente. O falo empreende como *significante* com a delegação de tamponar essa falta que constitui as pessoas enquanto sujeitos do desamparo (comum a todos), fazendo, desse modo, a mercadoria e/ou o consumir a mercadoria, a maneira de se “aplar” a angústia de se ter que assumir a posição de sujeitos faltosos, já que ninguém tem o falo, desprendendo-se do narcisismo mais primário, aquele referente ao já discutido estado de permutação com a mãe, em que se é o centro de sua vida, o seu falo. O que se tem para dizer é que a condição de faltosos é irremediável.

A sociedade que consome

Sociedade de consumo, começa Barbosa (2010), é algo de difícil definição, pois, segundo a autora, cada sociedade, no mundo pós-moderno, com sua cultura específica, diferente ou não da brasileira, consome diversos produtos e isso não significa, necessariamente, que estas poderiam ser classificadas com o rótulo de sociedade de consumo. Então interpela que a análise do termo geralmente vem acompanhada de conceitos como cultura do consumo, consumismo, cultura de consumidores e outros mais e defende que, quase sempre, colocam-se os conceitos como sinônimos, mas que precisam ser entendidos de um modo singular de cada um, porém, não tornando a relação sinônima

com o primeiro conceito, errôneo. Sociedade do consumo seria àquela que consome mercadorias de modo desenfreado e que não parece, nunca, se satisfazer. O consumo está intimamente ligado à cultura da sociedade que se tem como objeto de estudo, do contexto em que se estuda, dos aspectos sociológicos presentes, inclusive o aspecto econômico.

Baudrillard (2010, p. 13) descreve um ponto que nos parece ser muito interessante:

À nossa volta, existe hoje, uma espécie de evidência fantástica do consumo e da abundância, criada pela multiplicação de objectos, dos serviços, dos bens materiais, originando como que uma categoria de mutação fundamental na ecologia da espécie humana. Para falar com propriedade, os homens da opulência não se encontram rodeados, como sempre acontecera, por outros homens, mas mais por objectos.

A ligação desta citação com a passagem de Barbosa (2010, p. 32) é inegável, pois ela diz que o consumo se tornou o foco central da vida social e cita que práticas sociais, valores culturais, ideias, aspirações e identidades são dirigidas pelo consumo, ao invés de serem direcionadas para “outras dimensões sociais, como trabalho, cidadania, religião, entre outros”.

Existem muitas discussões pertinentes que podem advir do debate da sociedade de consumo, porém, o foco da discussão está na relação falo e mercadoria, isto é, no comportamento fálico diante do consumo, pois como complementa Barbosa (2010, p. 11), “a sociedade parece emergir de um conjunto de suposições sobre a cultura contemporânea que são tomadas como dados e quase nunca desafiadas criticamente”. Ora, sempre se leva a discussão para o âmbito capitalista, econômico ou mesmo sociológico, ainda assim, com base na observação e estudos estatísticos, não valorizando os outros fatores inerentes a essa sociedade que consome e pouco importando em desafiar a vasta compreensão de algo tão complexo. Vê-se a historicidade do consumo, ser permeada desde séculos atrás, fosse no escambo durante a idade antiga ou no século XVIII, com a revolução industrial, responsável por mudar drasticamente o caráter do consumo, criando uma configuração em que a sociedade se perfaz até hoje, na pós-modernidade, o mito da igualdade, de que todos podem e devem ser felizes (BAUDRILLARD, 2010).

A relação a se fazer entre falo e mercadoria é pertinente e aqui encontra-se a hipótese: ao se falar da dissolução do complexo de Édipo, entende-se que todas as pessoas estão no

lugar de sujeitos faltosos, faltosos quanto ao falo, pois ele falta, afinal ninguém o é ou o tem, então temos o resultante do significante falo, a significação do objeto fálico antes, durante e depois do nome-do-pai (JORGE; FERREIRA, 2011). O desejo, assim, vinculado à mãe e/ou pai, descamba para o consumo, consumo de mercadorias, e empregam-se mercadorias como tudo aquilo que se pode adquirir através da compra, troca e/ou ganho, como produtos objetais, serviços, utensílios, entre outros.

Daí a crença de que se vive numa sociedade de consumo insaciável (BARBOSA, 2010), pois se cria um circuito do desejo, considerando que se deseja porque há falta, porque os sujeitos são faltosos, fato que parece obrigá-los a consumir sempre, como cita Mezan (2011), que em nossa sociedade, dita por ele, narcisista, coage-se a utilização de objetos cada vez mais inúteis, como a percepção da obrigatoriedade de trocar um celular ou adaptar-se a moda vigente. Todavia, tem-se de tomar cuidado ao fazer uma crítica moralizante a essa sociedade e como dito anteriormente, está se propondo uma análise crítica, mas não moral, dos atos de compra. Barbosa (2010) enfatiza que se vive rente a cultura do consumidor e que produtos, experiências e serviços foram feitos para alimentarem o mercado.

Birman diz (2011, p. 89) que “é preciso reconhecer que, na passagem da modernidade para a dita pós-modernidade, algo da ordem do sujeito e do desejo se transformou radicalmente”, – *inconsciente* – assim, diz-se que consome-se devido aos movimentos inconscientes mais do que se pode crer e o falo tem mais ligação com isso do que imagina, não excluindo, obviamente, os aspectos intrincados a isso, a questão social e, inclusive, o sistema econômico vigente no contexto, afinal o psiquismo não caminha solitariamente.

Acredita-se ser possível correlacionar a postura fálica do homem com a cultura do consumo, visto que, utilizam-se as mercadorias como fontes de prazer, um prazer, um gozo que pode ser uma fonte inesgotável, mas vazia (realmente), fonte de prazer, que adocece, ludibria o ser humano, numa constante repetição de substituição de prazer por outro, buscando-se melhor realizar-se socialmente, isso porque é assim que estão as relações sociais, é assim que a sociedade vem se estruturando há anos, e intensificando-se no século XXI. Não é possível inferir que isso seja um aspecto pós-moderno, pois não é, todavia, é muito mais fortalecido hoje em dia, em um período onde o desamparo se faz muito mais presente, onde a família parece estar mais ausente, onde as relações amorosas parecem mais fugazes, as amizades mais distantes e ligadas por redes de acesso à internet, os desejos pessoais mais intrincados ao consumo de mercadorias, em que o acúmulo de bens se torna um objetivo de vida e felicidade eterna, vendidos pela economia capitalista que preza, justamente, o capital.

É curioso como Baudrillard (2010), sociólogo, parece ter tido uma conversa face a face com Lacan, pois ele descreve que nessa sociedade de consumo, se consome tanto e por tão poucas razões, que a mercadoria, o discurso do consumo, metaforicamente, empreende por seu próprio excesso, a imagem de um *dom*, isto é, do espetaculoso, do prodigioso, ou seja, pode-se refletir e pensar no poderoso, aquele que supostamente é poderoso, supostamente tem o poder, supostamente tem o falo, assim como o pai que supostamente é detentor do falo e que o torna o desejo da mãe ou da mãe que tem alguma coisa que a torna desejo do pai – o *dom*, o *dom* de ser desejo do Outro (COSTA, 2011), de alguém.

Comumente, se vive em uma sociedade, cujas pessoas, buscam felicidade através do consumo, enquanto o mercado aproveita o consumo para vender felicidade. A retórica parece uma colossal falácia, porém que se sustenta como verdade de um jeito ou de outro. Duarte (2011), em sua releitura analítica da obra *A dialética do esclarecimento*, de Adorno e Horkheimer, apregoa que o ser humano demanda seu poder sobre a natureza buscando sentido para sua vida, quem sabe, tentando preencher algum vazio. Pensando, psicanaliticamente, esse vazio, baseado no todo já discutido até este ponto, esse vazio poderia muito bem ser a ausência do falo, em sua suposta existência.

Com essa ideia na cabeça, consome-se para validar algo em que se acredita, inconscientemente, poder possuir, de alguma forma, em objetos táteis ou serviços baratos demais se comparados às exigências de nossos desejos mais tenros, um preenchimento, um sentido, uma significação para uma vida. Freud (2010b, p. 29) fala, excepcionalmente, que a finalidade e intenção da vida dos homens são de fácil apontamento: “eles buscam a felicidade, querem se tornar e permanecer felizes”. Ele ainda prossegue, explicando que isso remete a dois lados, inclusive, elaborados na introdução, que o homem deseja a total ausência de qualquer desprazer ou dor, enquanto possam viver intensos prazeres. Freud diz que é neste último ponto, “viver intensos prazeres” que está a real “felicidade”.

Pensando assim, a pieguice do ditado “dinheiro não compra felicidade” mostra-se inverídica. Realizar seus desejos materiais traz, certamente, algum gozo ao consumidor, por isso este consome de novo, de novo e de novo. Claro, se algo é de desprazer, doloroso, então abstém-se disso e intensifica-se as fontes de prazer. Quando se pensa no narcisismo, exemplificam-se com produtos de beleza e a vaidade, em que algumas pessoas, na tentativa de parecerem mais joviais do que cronologicamente são, os utilizam de forma demasiada. Neste sentido, já há um exemplo claro da busca da felicidade e da prevenção do desprazer: consumir para manter-se jovial = felicidade; parecer menos jovem = desprazer.

Baudrillard (2010, p. 49) delinea a discussão tão caricatamente, chegando a dizer, que de um ponto de vista antropológico, porém ingênuo, há uma propensão natural para a felicidade. Ele, ainda, complementa: “[..] A felicidade constitui a referência absoluta da sociedade de consumo, revelando-se como equivalente autêntico da *salvação*”, ou seja, trazendo para a discussão psicanalítica, pode-se relacionar essa *salvação* à salvação da angústia presente ao que falta a qualquer sujeito, o falo, uma forma de apregoar que o suposto não é tão suposto. Freud (2010b) escreve que a felicidade é efêmera, breve, pois a satisfação de nossas necessidades represadas é efêmera. Reporta-se o nexos entre consumo e esses curtos momentos de felicidade. O consumo funcionaria como uma fonte recarregável de baterias, isto é, consome-se para que se “recarregue de felicidade”, como se recarregasse o combustível do carro ou bateria do celular, permanecendo-se em constante sentimento de prazer, aceitando-se o “tanque vazio ou bateria descarregada”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estamos, todos, no lugar de sujeitos faltosos. O falo é um significante, um elemento meramente subjetivo, mas com uma importância na constituição psíquica que ultrapassa a menção do mero. Na angústia decorrida do complexo de Édipo e da castração, volta-se para o sentindo do desprazer, algum modo de lograr os sentimentos de completude e poder, outrora castrados. Uma das saídas que se dá, rente ao contexto social vigente, é o consumo. Aliar essas questões, o falo e a sociedade do consumo foi exequível e os resultados descobertos demonstraram-se curiosos e intrigantes, tendo-se a hipótese de que se tenta tamponar a falta do falo com mercadorias, como se isso fizesse a posição de sujeito faltoso deixar de existir, sido comprovada.

Precisa-se fazer uma leve recapitulação sobre o que se discutiu: o falo surge na relação mãe, criança, pai, personificando-se acentuadamente na fase fálica, daí a denominação da fase derivar do termo falo. Sabe-se que com a dissolução do complexo de Édipo, a psique se encontrará diante do correlato ser e ter o falo e que far-se-á a passagem do ser para o ter, afinal, ser, ninguém é o falo, assim como ninguém o tem (DOR, 2003). Ninguém pode ter o falo, sendo este um elemento significativo, representativo de um desejo, algo completamente subjetivo, todavia, que se tenta personificar em formas objetais, como as mercadorias.

Deste modo, frente à perspectiva do próprio conceito do liberalismo capitalista, a busca do lucro, o mercado utiliza esse circuito de desejo inconsciente para criar consumidores que consomem, muitas vezes, sem necessidade, sem mesmo terem reais condições de pagar por aquilo. O desejo

inconsciente fala mais alto e toma partido na busca do prazer efêmero sem mesmo pesar qualquer possibilidade de desprazer futuro naquilo, como acúmulo de dívidas, de objetos que nem se usa, compras por impulso, por compulsão, etc. Socialmente, a consciência desses movimentos de consumo pode ajudar a gerir muito melhor um modo mais saudável da comunidade viver dentro do paralelo do capitalismo e do consumo, mediante o pensamento crítico desenvolvido e do não mais consumir por consumir.

Tamponar a falta do falo com objetos ou serviços porque nosso narcisismo não consegue lidar com a realidade de supostos detentores do falo, vai além de um circuito do desejo ou qualquer ditadura do gozo, demonstra ainda o modo como passamos pelo complexo de Édipo e ascende a discussão de como deve ser ou seria um processo legitimamente saudável da dissolução dessa fase. Assim, a sociedade do consumo cresce e se desenvolve mais e mais em um suposto alívio da angústia do lugar de faltosos. Sublimar essa angústia deve ser a saída para muitos de nós, pois somente assim, talvez, não nos tornemos reféns do nosso próprio “circuito do consumo”.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L. Sociedade de Consumo. Rio de Janeiro: Zahar, 3. ed., 2010.
- BAUDRILLARD, J. A sociedade de consumo. Lisboa: Edições 70 Arte & Comunicação, 2010.
- BIRMAN, J. Mal-estar na atualidade: a psicanálise e as novas formas de subjetivação. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 8. ed., 2011.
- COSTA, T. Édipo. Rio de Janeiro: Zahar, 1. reimp., 2011.
- DOR, J. Estruturas e clínica psicanalítica. Rio de Janeiro: Taurus editora, 4. ed., 1997.
- _____. Introdução à leitura de Lacan: o inconsciente estruturado como linguagem. Porto Alegre: Artmed, 2ª reimp., 2003, p.71 – 76.
- DUARTE, R. Adorno/Horkheimer & a dialética do esclarecimento. Rio de Janeiro: Zahar, 3. reimp., 2011.
- FERREIRA, A. B. de H. Mini Aurélio. Curitiba: Posigraf, 6. ed. rev. e ampl., 2004, p. 317.
- FREUD, S. Introdução ao narcisismo, ensaios de metapsicologia e outros textos (1914-1916). São Paulo: Companhia das Letras, 2010a, p. 13 - 50.
- _____. O eu e o id, “autobiografia” e outros textos (1923-1925). São Paulo: Companhia das Letras, 2011, p. 169 - 175, p. 203 – 213, p. 283 – 299.
- _____. O mal-estar na civilização, novas conferências introdutórias à psicanálise e outros textos (1930-1936). São Paulo: Companhia das Letras, 2010b.

- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 6. ed, 2008, pag. 50.
- KAUFMANN, P. Dicionário enciclopédico de Psicanálise: o legado de Freud e Lacan. Rio de Janeiro: Zahar, 1996, p. 191 – 195.
- KOOGAN/HOUAISS. Enciclopédia e dicionário ilustrado. Rio de Janeiro: Seifer, 3. ed., 1998, p. 659.
- JORGE, M. A. C.; FERREIRA, N. P. Lacan: o grande freudiano. Rio de Janeiro: Zahar, 4. ed., 2011.
- LACAN, J. Escritos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998, p. 692-703.
- LAPLANCHE, J.; PONTALIS, J. B. Vocabulário de Psicanálise. São Paulo: Martins fontes, 2008, p. 166 – 168.
- MARTINS, G. de A.; LINTZ, A. Guia para elaboração de monografias e trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2. ed, 2011, p. 15.
- MEZAN, R. Intervenções. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2011, p. 211 – 229.
- NASIO, J. D. Lições sobre os 7 conceitos cruciais da Psicanálise. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997, p. 33 – 41.
- ROUDINESCO, E.; PLON, M. Dicionário de Psicanálise. Rio de Janeiro: Jorge Zahar editor, 1998, p.708 – 711.
- SAFATLE, V. Lacan. São Paulo: Publifolha, 2007.
- XIMENES, S. Minidicionário Ediouro. Rio de Janeiro: Ediouro, 7. ed., 1999, p. 288.

Submissão: 02/09/2019

Aprovado para publicação: 29/09/2019

A revisão de vida como recurso terapêutico no processo de hospitalização

The review of life as a therapeutic resource in the hospitalization process

Beatriz Maciel Santos¹, Edison Francisco da Silva², Diego Saimon de Souza Abrantes^{3*}

¹Acadêmica de psicologia do Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: beatrizmacielsantos@gmail.com

²Acadêmico de psicologia do Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: edisonamapa@gmail.com

³Psicólogo, Coach e Docente no Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: diego_saimon@hotmail.com

*Autor para correspondência

Palavras-chave

Despersonalização
Perda de Identidade
História de Vida

Esta pesquisa teve como objetivo apresentar o processo de Revisão de Vida (RV) como um novo recurso terapêutico em hospitais para promoção da melhora da saúde de pacientes hospitalizados, promovendo-se o embate com a despersonalização inerente a muitos ambientes hospitalares. Fez-se uma pesquisa bibliográfica, com artigos colhidos das redes científicas Lilacs, Scielo e Pepsic e dissertações publicadas nas bibliotecas digitais de universidades brasileiras, ambos tendo como descritores: psicologia hospitalar; perda de identidade; despersonalização; revisão de vida e memória autobiográfica. Como adendo, usou-se o método de análise de conteúdo para coletar, interpretar, analisar e relacionar os materiais encontrados. O processo de despersonalização é um fenômeno em que o paciente perde a sua identidade devido às condições do espaço hospitalar e o tratamento que lhe é disponibilizado. A RV, com sua técnica de resgate da história de vida do sujeito, pode e deve ser utilizada como fonte de valorização do indivíduo, trabalhando seus aspectos emocionais e subjetivos, facilitando o enfrentamento do adoecimento, sendo mais uma ferramenta de trabalho para os cuidados com a saúde do paciente hospitalizado, reforçando a promoção da sua identidade e dirimindo os efeitos da despersonalização.

Keywords

Depersonalization
Loss of identity
Life's history

The objective of this research was to present the Life Review (LR) process as a new therapeutic resource in hospitals to promote the improvement of the health of hospitalized patients, and also to confront the depersonalization inherent in many hospital settings. A bibliographical research was done, with articles collected from the scientific networks Lilacs, Scielo and Pepsic and dissertations published in the digital libraries of Brazilian universities, with the following descriptors: hospital psychology; loss of identity; depersonalization; life review and autobiographical memory; As an addendum, the content analysis method was used to collect, interpret, analyze and relate the found materials. The process of depersonalization is a phenomenon in which the patient loses his identity due to the conditions of the hospital space and the treatment that is available to him. The LR, with its technique of rescue of the life history of the subject, can and should be used as a source of valorization of the individual, working its emotional and subjective aspects, facilitating the confrontation of the illness, being another tool of work for the care with the hospitalized patient's health, reinforcing the promotion of their identity and denning the effects of depersonalization.

INTRODUÇÃO

Segundo Campos (1995) e Foucault (1979), a prática médica não era a principal ferramenta utilizada nos primeiros hospitais existentes, e sim a prática religiosa. Uma realidade difícil de imaginar, levando em consideração que, atualmente, a figura médica é vista como detentora de todo o conhecimento e poder nesses espaços, tendo a ciência que prevalecer diante do apregoado pela religião.

A transformação dos hospitais obteve diversos efeitos positivos, sendo o principal deles: a atenção especial e a cura de doenças dos pacientes. Mesmo com a atenção às doenças e com a finalidade de cura, observam-se aspectos que deixam de ser considerados na dinâmica hospitalar. São todas essas

questões que são subjetivas dos pacientes. Isso resulta em uma perda de identidade, também chamada de despersonalização, em que as pessoas ficam tão envolvidas com seu adoecimento, seja por conta do ambiente restrito ou pelo tratamento, que deixam de se ver como seres humanos e passam a ver-se apenas como sua doença (CAMOM, 2010; IMANISHI; SILVA, 2016; MALDONADO; CANELA, 2003).

Deste modo, na busca por uma metodologia diferenciada e moderna, descobriu-se o método conhecido como Revisão de Vida (RV), muito utilizado como possibilidade de intervenção com idosos, como recurso terapêutico para dar voz ao paciente e escutá-lo para além de sua doença. Trata-se de um trabalho inovador e diferenciado em hospitais, e que ajuda na firmamento da identidade perdida em decorrência do

adoecimento. Com essa ideia em mente, desejou-se, através de um minucioso estudo bibliográfico, discutir a aplicabilidade da RV como método propício de melhorias na condição de saúde do paciente hospitalar, enfrentando-se o processo de despersonalização resultante, em muitos casos, da própria hospitalização.

Despersonalização nos hospitais

No processo de hospitalização, a despersonalização é entendida como um fenômeno em que o paciente perde a sua identidade devido as condições do espaço hospitalar, o tratamento que lhe é disponibilizado e a alienação perante ao seu adoecimento. Despersonalizar significa perder ou mudar a personalidade e a identidade (AULETE, 2004).

Maldonado e Canela (2003), bem como Imanishi e Silva (2016), destacam alguns aspectos relacionados ao tratamento e as condições hospitalares que contribuem para a perda de identidade dos pacientes, sendo eles: o fato de o hospital ser um ambiente restrito que tem como foco a doença; o autoritarismo do local e a adaptação dos pacientes às regras que lhe são impostas; o tratamento dado pela equipe, que vive em condições de estresse por inúmeros motivos como pressão, rotina intensa e salários baixos ou atrasados; e a equipe multidisciplinar que, muitas vezes, não funciona como deveria, sem haver comunicação eficiente entre os diversos profissionais para uma melhor compreensão acerca do paciente. Ou seja, percebe-se como a dinâmica hospitalar é “despersonalizante”.

De acordo Camom (2010), a pessoa deixa de ser reconhecida como ela mesma e passa a ser sua patologia ou seu número de leito. De repente, é como se o seu diagnóstico a definisse e ela não tivesse mais escolhas, cabendo ao saber médico definir sua vida. Portanto, entende-se que ter como finalidade o tratamento da doença orgânica, enumerar as pessoas por leitos e reconhecê-los a partir disso trata-se de uma questão de dinâmica e organização hospitalar. Contudo, é importante pensar nos efeitos emocionais que estas condições podem provocar, atrasando ou dificultando o processo de cura ou tratamento. Uma maneira de mudar tal condição pode ser o uso da RV que, diante do fenômeno da despersonalização, mostra-se como uma importante técnica de resgate de identidade e autoconhecimento.

O processo de revisão de vida

Robert Neil Butler (1927-2010), ao dedicar-se a estudos direcionados a gerontologia, foi o precursor do método conhecido como RV. Trata-se de um processo de retorno a vivências passadas, que pode propiciar resolução de conflitos interiores, aceitação do presente, alívio de sentimentos

negativos, autoconhecimento e identificação do sentido da vida (LEÃO, 2005; SALVADO, 2013).

Perez e Almeida (2010), assim como outros autores brasileiros (LEÃO, 2005; SALVADO, 2013), utilizaram a RV como instrumento de intervenção terapêutica. O método é, de certo modo, simples de ser executado, exigindo domínio emocional do terapeuta. Dá-se espaço para que o paciente discorde sobre sua história de vida, promovendo assim o acesso às memórias passadas que acionadas, podem propiciar um sentimento de bem-estar e permitir a resolução de conflitos emocionais inerentes a essa rememoração.

Ao trabalhar este método com um grupo de idosos em Terapia Ocupacional, os autores supracitados obtiveram as seguintes conclusões: a verbalização de histórias de vida é significativa não apenas para aqueles que falam, mas também para os que escutam, pois enriquece a experiência dos envolvidos; a atividade proposta possibilita o resgate de lembranças e reflexões acerca da fase atual da vida; necessidades e desejos dos indivíduos são identificados, o que os ajuda a ampliar as concepções sobre si mesmos.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, definida por Gil (2008) como um trabalho científico que é desenvolvido a partir de materiais já elaborados por outros pesquisadores. Para a exploração, organização, análise e interpretação desses materiais, usou-se a Análise de Conteúdo que é dividida em cinco passos, conforme Moraes (1999):

1. Preparação: consistiu em identificar as informações que foram analisadas. Para isso, foram acessados artigos nas plataformas digitais Lilacs, Pepsic e Scielo, além de dissertações de mestrado de instituições públicas e privadas do Brasil. Cada bibliografia tinha que apresentar pelo menos uma das seguintes palavras-chave: psicologia hospitalar; perda de identidade; despersonalização; revisão de vida e memória autobiográfica. Foram feitas as leituras dos resumos dos materiais encontrados e assim selecionaram-se os que atendiam aos objetivos dos pesquisadores.

Ressalta-se que não se estabeleceu critérios temporais e quantitativos para as publicações, devido à novidade do tema trabalhado, pois ele foi pouco explorado na literatura científica até então e não se desejou limitar o acesso às bibliografias, fosse por questão do período de publicação ou das quantidades a serem analisadas neste estudo.

Nas redes Pepsic e Scielo, a expressão “revisão de vida”, quando pesquisada em Dezembro de 2018, obteve resultado igual a zero de obras indexadas. Na rede Lilacs, obteve-se 17 obras no Brasil, sendo a maior parte de temas sem conexão

factual com a proposta deste estudo. Assim, vários dos conteúdos aqui analisados advieram do uso das outras palavras-chaves dentro dos indexadores já citados: psicologia hospitalar; perda de identidade; despersonalização; e memória autobiográfica. Para ultrapassar tal dificuldade de acesso à literatura nacional, considerou-se publicações em língua estrangeira, com a tradução do descritor “Revisão de Vida” para a língua inglesa, “Review of life”. Encontrou-se apenas duas obras. Deste modo, obteve-se um total de dezenove obras analisadas.

2. Unitarização: depois de selecionados, leu-se cuidadosamente os materiais que foram categorizados em unidades cujos conteúdos assemelhavam-se.

3. Categorização: se fez o agrupamento dos materiais semelhantes de maneira mais profunda, considerando todo o conteúdo dissertado nele, podendo-se definir, com isso, dois grupos de análise: “Despersonalização” e “Revisão de Vida”.

4. Descrição: foram produzidos textos sínteses dos conteúdos obtidos, isto é, resumos dos materiais selecionados.

5. Interpretação dos estudos: analisou-se profundamente os conteúdos pesquisados. A partir disso, com os dados interpretados, foi realizada a avaliação crítica dos resultados e estabelecida relação entre os elementos encontrados.

Vale ressaltar que esta pesquisa resulta de um estudo maior realizado pelo trio de pesquisadores em 2018.

RESULTADOS

De acordo com a análise das bibliografias, o processo terapêutico da RV é utilizado por vários autores (LEWIS, 1971; BUTLER, 1974; MOLINARI; REICHLIN, 1985; LEÃO, 2005; PEREZ; ALMEIDA, 2010; SALVADO, 2013) como forma de extrair memórias adquiridas ao longo da vida, com o objetivo de facilitar o autoconhecimento, melhorar o entendimento do estado atual da pessoa e conseqüentemente a resolução de conflitos. Geralmente é utilizado em idosos, devido a carga de experiências vividas e pode ser realizado de diversas maneiras, como através de dinâmicas e verbalização livre (LEÃO, 2005) ou através de entrevistas (SALVADO, 2013).

Salvado (2013) utilizou entrevistas que envolviam perguntas direcionadas a todas as fases da vida. A autora buscou captar as experiências mais marcantes dos participantes. Assim, ela concluiu que é importante o terapeuta estar preparado para escutar temas delicados e respeitar as pausas e silêncios, que podem acontecer proveniente da emoção. É fundamental o estabelecimento de rapport, isto é, da relação de confiança paciente-profissional, para que o participante tenha confiança e vontade de contar sua trajetória de vida.

Apresenta-se a RV como uma possibilidade de atuação em hospitais, pois como destacam Maldonado e Canela (2003), Camom (2010), Imanishi e Silva (2016), estes ambientes têm como foco tratar o adoecimento orgânico e seus sintomas, entretanto, são instituições restritas e autoritárias, muitas vezes com atendimento inadequado por parte da equipe, tendo o sistema de trabalho multidisciplinar falho. Tudo isso acarreta na despersonalização do sujeito.

Assim, utilizando a RV como instrumento terapêutico nos hospitais, o foco é o paciente, ou seja, o ser humano, e não sua doença. Trata-se de um atendimento diferenciado, não impositivo, em que o paciente tem autonomia sobre quem é e tem a oportunidade de maior interação com a equipe de saúde que cuida dele, sendo mais condizente as proposições de tratamento. Ele conta sobre si e relembra suas histórias, enquanto o psicólogo, enfermeiro, médico, terapeuta ocupacional, o escuta.

Para que o efeito terapêutico ocorra é preciso respeitar a fala, mas também o silêncio, sendo o maior objetivo possibilitar que a pessoa entre em contato com seu passado, de modo que isso resulte em uma melhora no seu momento atual. Esta melhora está ligada, sobretudo, ao autoconhecimento, pois o ato de verbalizar sua história faz com que o indivíduo conheça a si próprio. Ele sai do processo de despersonalização para o processo de reforço da autoidentidade, para uma “personalização”. Isso tende a melhorar sua autoestima e autoconfiança devido a conseqüente autoafirmação de sua identidade.

Assim, ao rememorar os feitos de sua vida, o paciente reflete sobre sua própria história, conquistas, perdas, alegrias, tristezas. Esse processo reflexivo tende a fazê-lo entender melhor, inclusive, os fatores de risco que o levaram a doença que o deixa acamado naquele momento. Geralmente, assim, ele encontra motivação para enfrentar a patologia que o acomete, sendo mais receptivo ao tratamento (LEÃO, 2005; BRANDÃO, 2008; PEREZ; ALMEIDA, 2010; SALVADO, 2013).

Resgata-se a ideia de que a RV não tem um único padrão de aplicação. Ela pode ser adaptada a cada espaço hospitalar e isso é uma necessidade, pois analisando os escritos de Cabral, Amaral e Brandão (2009), valorizando o ser humano enfermo e dirimindo o sofrimento que ele sente ao estar na situação em que se encontra, é possível promover a melhoria contínua da saúde do paciente. Essa situação varia de ambiente hospitalar para ambiente hospitalar assim como de contexto a contexto. Em algumas ocasiões, talvez o paciente tenha dificuldades para verbalizar oralmente. Nesse caso, por exemplo, pode ser interessante deixá-lo escrever sua história de vida. Essa escrita pode ser com caneta e papel ou digitado no celular ou notebook. São adaptações necessárias a se tomar pela equipe de saúde para que a técnica não deixe de ser aplicada, pois o efeito terapêutico é promovido,

especialmente, através do processo de preparo do relato, que o induz a autorreflexão, e do compartilhamento desse relato, que o induz a expressar o que descobriu sobre si mesmo e estabelecer o que fazer, como se dedicar ainda mais ao tratamento ou que metas buscar ao sair do hospital. De todo modo, o sentimento de autoconfiança e autoestima gerados na RV, e o desejo de reviver algo que já o fez, de resolver problemas não resolvidos, encontrar pessoas amadas, fazer o que nunca fez, leva o paciente a se motivar para superar a doença. Isso facilita todo o tratamento.

Seguindo esta linha de pensamento, de um lado há a hospitalização, um processo doloroso com potencial de despersonalização da pessoa (MALDONADO; CANELA, 2003; CAMOM, 2010; IMANISHI; SILVA, 2016), e do outro lado há a possibilidade de uso da RV e todos seus benefícios já descobertos, ressaltando a facilidade de aplicação no espaço hospitalar devido ao baixo ou zero custo financeiro (LEWIS, 1971; BUTLER, 1974; MOLINARI; REICHLIN, 1985; LEÃO, 2005; PEREZ; ALMEIDA, 2010; SALVADO, 2013).

Portanto, a RV tende a ser um processo estruturado de lembranças e de ressignificação, enfrentando-se a despersonalização dentro do ambiente hospitalar. A verbalização das histórias de vida proporciona o enriquecimento dos envolvidos e as atividades propostas possibilitam o resgate de reflexões acerca do adoecimento que é a fase atual de sua vida, permitindo a identificação dos desejos latentes do momento. Ela ajuda a ampliar a concepção que o paciente tem dele mesmo (LEÃO, 2005; PEREZ E ALMEIDA, 2010; SALVADO, 2013).

Trata-se de um processo estruturado e profundo, no qual lembrar não é o bastante (BRANDÃO, 2008; CABRAL; AMARAL; BRANDÃO, 2009). O indivíduo tenta entender o sentido daquilo que passou, mas que ainda está em sua memória. Ele recorre aos acontecimentos alegres e satisfatórios e também aos que lhe provocaram tristezas, conflitos ou fracassos. Ele relembra de questões que podem ser contraditórias e as torna mais claras, ressignificando aquilo que é necessário. Nesse sentido, Brandão (2008), demonstra que ressignificar trata-se de um processo de atualizar histórias, no qual o sujeito ao lembrar, constrói outras percepções acerca de suas vivências, atribuindo novos significados a elas e, ao mesmo tempo, redefinindo seu lugar social e suas relações, possibilitando também um processo de autoconhecimento.

Deste modo, este método caracteriza-se como uma possibilidade de intervenção em hospitais, visto que, devido ao fenômeno da despersonalização, os pacientes passam a se ver e serem vistos apenas como a sua doença. A partir do momento em que se é dada voz ao paciente, ele fala, compartilha suas vivências, verbaliza sua história e pode ser representado por si mesmo. Ter alguém disposto a escutá-lo

faz com que ele se sinta importante e perceba que sua história não é em vão, e o resgate dela vai muito além de lembrar e ressignificar, trata-se de uma afirmação de sua identidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carência de um tratamento mais humanizado, de alguém que se importe com a história de vida do paciente além de sua doença, favorece a despersonalização no ambiente hospitalar. As dificuldades próprias desse local, principalmente em instituições públicas, por exemplo, quando os pacientes não saem do hospital com receio de perder sua vaga na fila de cirurgias, limita o processo de cura da pessoa ao número de seu leito ou sua enfermaria, sendo esses os espaços que os doentes ocupam. O hospital tem como objetivo tratar o adoecimento orgânico e seus sintomas, sendo os aspectos subjetivos, sociais e culturais ignorados em muitos casos. Em suma, ignora-se a subjetividade humana em detrimento da doença.

A RV funciona como processo inverso à despersonalização ocorrida em pacientes hospitalizados, podendo ser aplicada nos hospitais, pois não se trata apenas de um local físico, mas de um espaço de caráter interativo que proporciona uma abertura para o ouvir e contar histórias de vida, provocando uma ampliação na percepção que o paciente tem de si próprio.

Na busca por literatura sobre o tema RV, percebeu-se que ainda são poucas as publicações com esta temática específica, fazendo deste estudo um adendo a esse arcabouço teórico ainda pobre. Realmente, houveram dificuldades em se encontrar literatura específica sobre o tema, mesmo tendo sido até considerados produções científicas estrangeiras. Apesar disso, foi possível confirmar, com as bibliografias analisadas, que ao revisar as próprias histórias de vida, as pessoas passam por um processo de autoconhecimento, gerando efeito oposto à despersonalização.

E, mesmo que essas literaturas sobre o tema estejam voltadas para a aplicação da RV na fase do envelhecimento, acredita-se que tal método de intervenção pode ser aplicada com pacientes hospitalares de diversas faixas etárias, como ferramenta de resgate da identidade perdida no processo de adoecimento e hospitalização.

Expor isso pode tornar seu uso cada vez mais popular e pragmático dentro dos ambientes hospitalares, tornando a RV mais uma opção, pautada na ciência, para o tratamento terapêutico de pacientes hospitalizados.

REFERÊNCIAS

AULETE, C. Minidicionário contemporâneo da língua

- portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004. p.264.
- BRANDÃO, V. M. A. T. Memória (auto)biográfica como prática de formação. Revista @mbiente educação, São Paulo, v. 1, n.1, jan./jul. 2008.
- BUTLER, R.N. Successful aging and the role of the life review. Journal of the American Geriatrics Society, v. 22, 1974.
- CABRAL, P.; AMARAL, R.; BRANDÃO, V. Oficinas de Memória Autobiográfica. Conversando com idosos: o registro das memórias vivas. Revista Kairós, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 257-274, jan. 2009.
- CAMOM, V. A. A. (org.). Psicologia Hospitalar: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- CAMPOS, T. C. P. Psicologia Hospitalar: A atuação de psicólogos em hospitais. São Paulo: EPU, 1995.
- FOUCAULT, M. O Nascimento do Hospital. In: FOUCAULT, Michel. Microfísica do Poder. 20 ed. Rio de Janeiro: Graal, 1979.
- GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- IMANISHI, H. A.; SILVA, L. L. da. Despersonalização nos hospitais: o estádio do espelho como operador teórico. Revista SBPH, Rio de Janeiro, v. 19, n.1, p. 41-56, 2016.
- LEÃO, M. A. B. G. Oficina de revisão de vida e bem-estar subjetivo em mulheres idosas: um estudo sobre um método de intervenção psicológica. Campinas: 2005.
- LEWIS, C. Reminiscing and self-concept in old age. Journal of Gerontology, v. 26, 1971.
- MALDONADO, M. T.; CANELLA, P. Recursos de relacionamento para profissionais de saúde: A boa comunicação com clientes e seus familiares em consultórios, ambulatórios e hospitais. São Paulo: Novo Conceito, 2003.
- MOLINARI, V.; REICHLIN, R.E. Life review and reminiscence in the elderly: a review literature. International Journal of Aging and Human Development, v. 20, p. 81-92,1985.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- PEREZ, M. P.; ALMEIDA, M. H. M. O processo de revisão de vida em grupo como recurso terapêutico para idosos em Terapia Ocupacional. Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 223-229, set./dez. 2010.
- SALVADO, S. C. de S. e C. Bem-estar no envelhecimento: a influência da Revisão do Percurso de Vida e do Storytelling. Faculdade de Ciências Humanas: 2013.

Submissão: 03/10/2019

Aprovado para publicação: 04/11/2019

A prevalência da obesidade infantil entre os alunos do ensino fundamental nas escolas da rede pública: Revisão sistemática da literatura

The prevalence of children obesity between fundamental school students in public network schools: Systematic literature review

Patriciane Freitas Guedes^{1*}, Kathlen Mayara Becker Pupio², Larissa Penha Moraes³

¹Bacharel em Nutrição, Acadêmica do curso de Nutrição, Faculdade Estácio Macapá. Macapá, AP. Brasil. E-mail: patriciane.guedes@hotmail.com *Autor para correspondência

²Bacharel em Nutrição, Acadêmica do curso de Nutrição, Faculdade Estácio Macapá. Macapá, AP. Brasil. E-mail: kathlenm@gmail.com

³Professora Orientadora do curso Bacharelado em Nutrição, Faculdade Estácio de Macapá. Macapá, AP. Brasil. E-mail: larissapenham@gmail.com

Palavras-chave

Obesidade infantil
Prevalência
Âmbito escolar

A obesidade vem sendo considerada um dos grandes obstáculos da saúde pública nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, pois sua prevalência vem sendo crescente nos últimos anos, tanto em crianças como em adolescentes. Atualmente a obesidade é considerada uma doença universal, com crescimento contínuo e caráter epidemiológico, tornando-se um dos mais graves problemas de saúde pública. Objetivou-se realizar uma revisão sistemática de artigos e trabalhos científicos que demonstrem o impacto causado pela obesidade infantil nas escolas públicas, nos últimos dez anos. Estudo fundamentado em revisão literária retirados de fontes fidedignas como: The Scientific Electronic Library Online (SciELO), Bireme, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Biblioteca virtual em saúde, os descritores utilizados foram: Obesidade infantil, Prevalência da obesidade infantil, Prevenção da obesidade infantil, publicados nos últimos dez anos (2009-2019). Ao analisar os artigos científicos de forma sistematizada, constatou-se o crescente histórico de sobrepeso e obesidade infantil entre os escolares. A pesquisa elucidou a triste realidade da obesidade infantil e sua prevalência no âmbito escolar, apresentando um cenário preocupante para saúde pública, com dados alarmantes para o aumento de doenças crônicas não transmissíveis causadas pela obesidade. Esses dados possibilitaram um amplo conhecimento sobre o assunto, abrindo um leque de discussão para possíveis propostas de estudos e políticas públicas a serem adotadas pelas escolas, sociedades e familiares visando a redução desta estatística.

Keywords

Child obesity
Prevalence
School scope

Obesity has been considered one of the major obstacles to public health in developed and developing countries, as its prevalence has been increasing in recent years, both in children and adolescents. Obesity is currently considered a universal disease, with continuous growth and epidemiological character, becoming one of the most serious public health problems. The objective was to carry out a systematic review of articles and scientific papers that demonstrate the impact caused by childhood obesity in public schools in the last ten years. Study based on literary reviews from reliable sources such as: The Scientific Electronic Library Online (SciELO), Bireme, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (Lilacs), Virtual Health Library, the descriptors used were: Childhood Obesity, Prevalence of childhood obesity, Prevention of childhood obesity, published in the last ten years (2009-2019). By analyzing the scientific articles in a systematized way, it was verified the growing history of overweight and childhood obesity among the students. The research elucidated the sad reality of childhood obesity and its prevalence in schools, presenting a worrying scenario for public health, with alarming data for the increase of chronic non-communicable diseases caused by obesity. These data allowed a broad knowledge on the subject, opening a range of discussion for possible proposals for studies and public policies to be adopted by schools, societies and families aiming at reducing this statistic.

INTRODUÇÃO

A obesidade vem sendo considerada um dos grandes obstáculos da saúde pública nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, pois sua prevalência vem sendo crescente nos últimos anos, tanto em crianças como em adolescentes

(CAMPOS et al., 2010).

Atualmente a obesidade é considerada uma doença universal, com crescimento contínuo e caráter epidemiológico, tornando-se um dos mais graves problemas de saúde pública (FREITAS; COELHO; RIBEIRO, 2009; FAPOUR-LAMBERT et al., 2015).

A obesidade integra o grupo de Doenças e Agravos Não

Transmissíveis, tem caráter multifatorial e envolve questões biológicas, históricas, ecológicas, ambientais, sociais, culturais políticas e de causas desconhecidas. Vários fatores contribuem para sua prevalência, dentre eles, o atual estilo de vida da população urbana, que se traduz em hábitos alimentares não saudáveis e baixo nível de atividade física (BARBIERI; MELLO, 2012; BREVIDELLI et al., 2015).

Castro et al. (2016, p.02), reitera que a obesidade é definida como um excesso de gordura corporal relacionado à massa magra e o sobrepeso, como uma proporção relativa de peso maior que a desejável para a altura. Tais condições são de etiologia multifatorial, cujo desenvolvimento sofre influência de fatores biológicos, psicológicos e socioeconômicos.

Em geral, o sobrepeso e a obesidade na infância e na adolescência são fatores de riscos para a obesidade na idade adulta, e estão associados a diferentes doenças crônicas degenerativas (VITA; PINHO, 2012; NASCIMENTO, et al., 2017).

Ao levar em consideração que toda criança deveria estar inserida na escola e considerando o seu cunho educacional enquanto estabelecimento de ensino (LDB, 1996), parece que este é um dos ambientes apropriados para o desenvolvimento de conhecimentos sobre a prevenção do sobrepeso e da obesidade.

Segundo orientações previstas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998), que determinam a inclusão da pauta dos temas transversais no ensino fundamental, selecionou-se o tema saúde a fim de atender à preocupação com esse tema e o despertar da consciência da comunidade.

O ambiente escolar apresenta grande potencial para a realização de ações educativas, sobretudo de Educação Alimentar e Nutricional para a prevenção e controle do sobrepeso e obesidade (ARAÚJO et al., 2017), o ambiente escolar passa a ser considerado um cenário oportuno não somente por promover ações educativas bem como para ampliar o acesso a uma alimentação saudável através de estratégias de intervenções nutricionais (CAISAN, 2014).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1997), a escola desempenha um papel importante na formação dos cidadãos para que o mesmo tenha uma vida saudável. A ideologia para o tema saúde no currículo da escola propõe a formação de protagonistas capazes de valorizar, discutir e contribuir na decisão relativa à saúde individual e coletiva. Em adendo, surge a importância da formação do aluno para cidadania ser direcionada a motivação para o cuidado com seu corpo e compreensão da saúde como direito e responsabilidade pessoal e social.

Diante de todo conteúdo descrito sobre a prevalência da obesidade infantil no âmbito escolar o presente estudo teve

como objetivo realizar uma revisão sistemática de artigos e trabalhos científicos que demonstrem o impacto causado pela obesidade infantil nas escolas públicas, nos últimos dez anos.

METODOLOGIA

Estudo fundamentado em revisão literária retirados de fontes fidedignas como: The Scientific Electronic Library Online (SciELO), Bireme, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Biblioteca virtual em saúde, os descritores utilizados foram: Obesidade infantil, Prevalência da obesidade infantil, Prevenção da obesidade infantil, publicados nos últimos dez anos (2009-2019).

Pesquisa de revisão literária usufrui de informações com apanhado geral em evidências relacionadas a uma estratégia de descrição e intervenção específica, através da aplicação de métodos evidentes e sistematizados de buscas, apreciação crítica e síntese da informação selecionada.

Segundo Sampaio e Mancini (2007), uma revisão sistemática é uma forma de buscar na literatura dados sobre um determinado assunto. Este tipo de busca é útil para integrar as informações de um dado estudo realizado individualmente sobre determinada intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados.

Conforme a descrição de Botelho, Cunha e Macedo (2011), esse tipo de revisão é empregada quando se pretende responder questões específicas para um determinado tema ou assunto o que difere das revisões narrativas uma vez que se aplicam em estudos que procuram analisar temáticas mais amplas e trazer informações gerais sobre o assunto em questão. Também se distinguem das revisões integrativas, nas quais permitem que o autor expresse sua opinião, além de utilizarem diferentes delineamentos na mesma pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas últimas décadas, a prevalência de sobrepeso e obesidade tem aumentado de forma preocupante em todo o mundo. De fato, esta é uma preocupação mundial com prevalência crescente e que vem adquirindo proporções alarmantemente epidêmicas, sendo um dos principais problemas de saúde pública na sociedade atual (LANES et al., 2010).

A prevalência mundial da obesidade encontra-se tão elevada que é considerada pela OMS a epidemia do século atual, representando um dos principais problemas de saúde pública (WHO, 2000).

Nas últimas décadas, o crescimento da quantidade de crianças com excesso de peso ou obesidade tem sido dramático. Segundo estimativas da Organização Mundial da

Saúde (WHO, 2011), aproximadamente 43 milhões de crianças com menos de cinco anos de idade fizeram parte do grupo de excesso de peso em 2010. Estima-se que 35 milhões de crianças em países em desenvolvimento e oito milhões de crianças em países desenvolvidos tenham excesso de peso (WHO, 2011).

A prevalência de obesidade no Brasil em 2012 foi de 17,9% na Região Norte, 17,7% no Sudeste, 16,7% no Nordeste, 16,9% na Região Sul e 15,6% na Região Centro-Oeste (RECH et al., 2016).

Segundo Reis et al. (2011), refere que, como em outros

países em desenvolvimento, a transição nutricional no Brasil é marcada pela presença concomitante de desnutrição, obesidade e doenças carenciais específicas ligadas à má nutrição.

Ao analisar os artigos científicos de forma sistematizada, constatou-se o crescente histórico de sobrepeso e obesidade infantil entre os escolares como apresentados na Quadro 1.

Entre os estudos selecionados para composição deste artigo, uma grande percentagem apresentou comum interesse em discutir propostas e ações para combater a obesidade infantil entre os alunados da rede pública de

Quadro 1. Caracterização dos estudos selecionados segundo autoria, periódico, ano, tema, população estudada e principais resultados, realizados nas escolas públicas no período de 2010-2016.

Nome do Autor. Periódico, Ano	Título da Publicação	População estudada	Resultados
Campos et al. Seminário Nacional Educa 2011	Prevalência de Obesidade Infantil em alunos do 5º ano do ensino fundamental	105 crianças, entre 10 a 12 anos de ambos os sexos.	De acordo com o gráfico 1, na escola pública, 12,96% dos alunos avaliados se encontravam em estado de sobrepeso, 7,40% com obesidade e o restante, 79,64% estava dentro da normalidade. Já na escola particular, 86,68% dos alunos avaliados foram encontrados dentro dos padrões de normalidade e apenas 5,88% e 7,84% em estado de sobrepeso e obesidade respectivamente.
Castro et al. Cinergis 2016	Qualidade de vida em crianças escolares com sobrepeso e obesidade	338 estudantes de 4 a 10 anos de idade	Participaram do estudo 42 meninas (44,68%), sendo (19,15%) obesas e (25,53%) com sobrepeso, e, 52 meninos (55,32%), sendo (27,66%) obesos e (27,66%) com sobrepeso.
Lanes et al. Revista Ciências & Ideias 2010	Sobrepeso e obesidade: Implicação e alternativas no contexto escolar	171 Crianças e adolescentes de 7º, 8º e 9º ano.	De acordo com os resultados do presente estudo, pode-se inferir que as crianças e adolescentes em idade escolar investigados apresentam níveis elevados de IMC; a proporção mais elevada de IMC acima de 25 foi superior no sexo feminino, e o acima de 30, mais elevado no masculino; houve associação entre hábitos de vida, alimentação inadequada, sedentarismo e índices elevados de IMC e RCQ; os resultados encontrados demonstram a importância da adoção de práticas regulares de atividade física e de hábitos alimentares saudáveis; a importância crescente do problema da obesidade nas crianças e adolescentes
Fonseca Junior. Revista Científica Indexada Linkania Master 2011	A avaliação do sobrepeso e da obesidade em escolares: uma intervenção pedagógica	460 escolares entre 6 a 11 anos de idade	A prevalência de sobrepeso e obesidade no sexo feminino foi de 24,7%, enquanto que a do sexo masculino foi de 17,2%, uma prevalência de sobrepeso e obesidade maior dos escolares que estudam no turno da tarde (22,5%) do que os que estudam pela manhã (20,5%).
Marcelo Junior et al. Revista Brasileira de obesidade, nutrição e emagrecimento. 2018	Fator de risco cardiovascular: a obesidade entre crianças e adolescentes Nas macrorregiões brasileiras	Foram selecionados 42 artigos.	O estudo com o menor número de participantes incluiu 147 estudantes, enquanto o de maior número incluiu 10.882 alunos. Nosso trabalho demonstrou que os valores de prevalência são diferentes por região, indo de 7,4% a 29,5% na região norte, na região centro-oeste foi encontrado 21,1% dos meninos e 22,9% das meninas com sobrepeso, na região nordeste a prevalência total foi de 19,5% a 30% de sobrepeso e obesidade, respectivamente, a maior prevalência na região sudeste foi de 41,3% e na região sul as prevalências de sobrepeso e obesidade encontradas foram de 24,6% a menor e 43,8% a maior.

Fonte: Dados da pesquisa /2019

ensino da educação básica.

Entre esses estavam Brevidelli et al. (2015, p. 384) descrevendo que a saúde dos adolescentes e adultos jovens preocupa cada vez mais os órgãos e profissionais da saúde pública. Apesar de ser uma população pouco propensa a problemas de saúde, observam-se com frequência alterações no estado nutricional.

A obesidade durante a fase infantil já é considerada um problema de saúde pública e que segundo aponta Oliveira (2016), essa patologia eleva os índices de morbidade e mortalidade entre as crianças, bem como revela riscos apresentados como doenças crônicas como a intolerância à glicose, colesterol elevado, doenças cardiovasculares, problemas nas articulações, dentre outras.

Silva et al. (2013, p.132) enfatiza em seu estudo que, diante do aumento da prevalência de obesidade entre os escolares, torna-se urgente estudar estratégias de intervenção que permitam o seu controle. As práticas alimentares são destacadas como determinantes diretos dessa doença e a educação nutricional tem sido abordada como tática a ser seguida para que a população tenha uma alimentação mais saudável e, dessa forma, um peso adequado.

Embora exista pouco incentivo ao controle da obesidade na infância e adolescência, é evidente que se fazem necessárias campanhas mais intensas (RIVERA, 2010).

Brevidelli (2015, p.385) ressalta que a escola é o local ideal para a realização de políticas de intervenção no sobrepeso e obesidade, porque a maioria dos adolescentes passa grande parte do tempo na escola. Além disso, o ambiente escolar tem influência sobre a saúde, pois as escolas fornecem aos estudantes as ferramentas necessárias para que eles entendam as orientações de saúde divulgadas por diversos meios de comunicação. Tem, ainda, um papel fundamental no desenvolvimento psicológico e emocional dos adolescentes, e pode incluir as informações atualizadas sobre saúde no currículo tradicional ou em disciplinas específicas voltada para a promoção da saúde (BRASIL, 2006).

Segundo Reis et al. (2011, p.629):

Os Dez Passos para a Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas, foi elaborado com o objetivo de propiciar a adesão da comunidade escolar a hábitos alimentares saudáveis e promoção da saúde. Consistem num conjunto de estratégias que devem ser implementadas a fim de permitir a formulação de ações/atividades de acordo com a realidade de cada local. As estratégias precisam ser definidas em conjunto com a comunidade,

favorecendo escolhas saudáveis, reforçando a promoção da saúde e a alimentação saudável no ambiente escolar.

Portanto, é de grande importância que sejam elaborados programas educacionais inovadores, campanhas mais efetivas, visando ampliar o conhecimento dos adolescentes sobre nutrição e saúde, e que influenciem de forma positiva os hábitos alimentares e a prática de atividade física diária, garantindo melhor qualidade de vida no presente e no futuro. E, assim, garantir que a saúde comece na escola (SILVEIRA et al., 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa elucidou a realidade da obesidade infantil e sua prevalência no âmbito escolar, apresentando um cenário preocupante para saúde pública, com dados alarmantes para o aumento de doenças crônicas não transmissíveis causadas pela obesidade. Esses dados possibilitaram um amplo conhecimento sobre o assunto, abrindo um leque de discussão para possíveis propostas de estudos e políticas públicas a serem adotadas pelas escolas, sociedades e familiares visando a redução desta estatística.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO A. L.; FERREIRA, V. A.; NEUMANN, D.; MIRANDA, L. S.; PIRES, I. S. C. O impacto da educação alimentar e nutricional na prevenção do excesso de peso em escolares: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, São Paulo. v.11. n.62. p.94-10. Mar./Abril. 2017.
- BARBIERI, A. F.; MELLO, R.A. As causas da obesidade: uma análise sob a perspectiva materialista histórica. *Rev. Facul. Educação Física Unicamp*. 2012;10(1):133-53.
- BRASIL. Lei nº9394 de 1996: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Educação física/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais, Brasília: MEC/SEF, v. 4, 1998.
- BRASIL. Secretaria Municipal de Saúde do Estado de São Paulo. Manual de Atenção à Saúde do Adolescente. São Paulo; 2006.
- BREVIDELLI, M. M.; COUTINHO, R. M. C.; COSTA, L. F. V.; COSTA, L. C. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e obesidade entre adolescentes de uma escola pública. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, vol. 28, n. 3,

- jul/set, 2015, pp. 379-386.
- BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Revista Gestão e Sociedade*. Belo Horizonte. Vol. 5. Num. 11. 2011. p.121-136.
- CAISAN. Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. Estratégia Inter setorial de Prevenção e Controle da Obesidade: recomendações para estados e municípios. Brasília. 2014.
- CASTRO, G. G. de; FIGUEIREDO, G. L. A.; SILVA, T. S. da; FARIA, K. C. de. Qualidade de vida em crianças escolares com sobrepeso e obesidade. *Cinergis*, Santa Cruz do Sul, 17(4):287-291, out./dez. 2016.
- CAMPOS, F.S.; SILVA, R. E. G.; ELICKER, E. SILVA, A. C. da. Prevalência de obesidade infantil em alunos do 5º ano do ensino fundamental. *Rev. Seminário Nacional Educa. V.1,n.1,2010*.
- FAPOUR-LAMBERT N. J.; BAKER J. L.; HASSAPIDOU M.; HOLM J. C.; NOWICKA P.; O'MALL G.; WEISS R. Childhood Obesity is a chronic disease demanding specific health Care – a Position Statement from the childhood obesity task force (COTF) of the European Association for the Study of Obesity (EASO). *Obesity Facts*, v.8, n. 5, pp. 342-349, 2015.
- FREITAS, S. S. A.; COELHO, C. S.; RIBEIRO, L. R. Obesidade infantil: influência de hábitos alimentares inadequados. *Revista Saúde & Ambiente*. V. 4, n. 2, pp. 9-14, 2009.
- FONSECA JR, S. J. A avaliação do sobrepeso e da obesidade em escolares: uma Intervenção pedagógica. *Revista Científica Indexada Linkania Master - Ano 1 - Nº 01 - Setembro/Outubro – 2011*.
- ISAK – THE INTERNACIONAL SOCIETY FOR ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY. First printed. Australia: National Library of Australia, 2001.
- MARCELO JUNIOR, S. G.; FRAGA, A. S.; ARAÚJO, T. B.; TENÓRIO, M. C. C. Fator de risco cardiovascular: a obesidade entre crianças e adolescentes nas macrorregiões brasileiras. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, São Paulo. v.12. n.69. p.132-142. Jan./Fev. 2018.
- NASCIMENTO, C. A.; ARAÚJO, P. E. S.; FONSECA JUNIOR, S. J. Prevenção do sobrepeso e da obesidade na escola e nas aulas de educação física: uma revisão sistemática da literatura. *Revista UNIABEU*, V.10, N. 24, janeiro-abril de 2017.
- OLIVEIRA, L. F.L.; COSTA, R. B. Educação física escolar e a obesidade infantil. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v. 10, n. 1, p. 87-101, 2016.
- RECH, D. C.; e colaboradores. As políticas públicas e o enfrentamento da obesidade no Brasil: uma revisão reflexiva. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*. Vol. 1. Num. 1. 2016.
- REIS, C. E. G.; ARAGÃO, L. V. I.; FARIAS, N. B. J. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil *Revista Paulista de Pediatria*, vol. 29, núm. 4, 2011, pp. 625-633
- RIVERA, I.R.; SILVA, M. A. M.; SILVA, R. A. T. A.; OLIVEIRA, B. A.V.; CARVALHO, A.C.C. Atividade física, horas de assistência à TV e composição corporal em crianças e adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(2):159-65.
- SAMPAIO, R. F.; MANCINE, M. C. Estudo de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 11, n. 1, pp. 83-89, 2007.
- SILVA, M. X.; SCHWENGBER, P.; PIERUCCI, A. P. T. R.; PEDROSA, C. Abordagem lúdico didática melhora os parâmetros de educação nutricional em alunos do ensino fundamental. *Revista Ciências e Cognição*. Vol. 18. Num. 2. 2013. p.136-148.
- SILVEIRA, J.A.C.; TADDEI, J.A.A.C.; GUERRA, P.H.; NOBRE, M.R.C. A efetividade de intervenções de educação nutricional nas escolas para prevenção e redução do ganho excessivo de peso em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *J Pediatra*. Rio de Janeiro. 2011;87(5):382- 92.
- VITA, D. A.; PINHO, L. Sobrepeso e obesidade em escolares da rede municipal em Montes Claros-MG. *Revista APS*, v. 15, n. 3, pp. 320-327, 2012.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a who Consultation. *Tech Rep Ser*. Vol. 894. i-xii. p. 1-253. 2000.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity and overweight, 2011. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>>. Acessado em: 25 outubro. 2019.

Submissão: 04/11/2019

Aprovado para publicação: 16/11/2019

Atenção à mulher no pré-natal: Análise da assistência versus direito à saúde

Attention to women in pre-christmas: Analysis of care versus right to health

Rosângela Nunes Almeida^{1*}, Francidalma Soares Sousa Carvalho Filha², Alison de Sousa Moreira³, Maria Lindalva Alves da Silva⁴, Elzimar Palhano dos Santos⁵, Lívia Cristina da Silva Paiva⁶, Lawanda Kelly Matias de Macedo⁷

¹Enfermeira, Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Caxias-MA Brasil. E-mail: rnadasilva@hotmail.com * Autor para correspondência

²Enfermeira, Doutora em Saúde Pública, Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão e Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Caxias-MA Brasil. E-mail: francidalmafilha@gmail.com

³Enfermeiro, Especialista em Urgência e Emergência, Coordenador do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência. Aldeias Altas-MA Brasil. E-mail: alisonsousa2012@bol.com.br

⁴Bióloga, Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Caxias-MA Brasil. E-mail: lindalva.maria@hotmail.com

⁵Enfermeira. Mestre em Saúde Pública, Coordenadora do Controle, Monitoramento e Avaliação. Lago da Pedra e Alto Alegre do Pindaré-MA Brasil E-mail: elzimarpalhano@hotmail.com

⁶Enfermeira, Especialista em Unidade de Terapia Intensiva, Docente do Curso de Enfermagem. Anhanguera. Caxias-MA Brasil E-mail: enf.liviapaiva@hotmail.com

⁷Acadêmica de Enfermagem, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Caxias-MA Brasil. E-mail: lawandak360@gmail.com

Palavras-chave

Atenção
Pré-Natal
Direito à Saúde

Objetivou-se analisar a assistência ofertada às mulheres no pré-natal na Atenção Primária à Saúde, na interface com o direito à saúde. Trata-se de uma pesquisa avaliativa, descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa. O cenário da investigação foi o município de Aldeias Altas (MA), tendo sido realizado com 10 gestantes acompanhadas pela Equipe de Saúde da Família 03, inserida na Unidade Básica de Saúde Centro de Saúde. Os dados foram submetidos à Análise de Conteúdo, proposta por Bardin. Os resultados revelaram que, os profissionais de saúde, realizam as orientações às gestantes durante as consultas de pré-natal, evidenciado pela satisfação das gestantes acerca dos serviços recebidos pelos profissionais da equipe. Identificou-se que quanto aos aspectos da Política Nacional de Humanização, os profissionais não seguem os preceitos da PNH, uma vez que descumpram um dos seus requisitos básicos, que é a visita domiciliar. Percebeu-se que a prática de educação em saúde está sendo realizada. Dessa forma, enfatiza-se a realização de uma assistência às gestantes com qualidade, com vistas a reduzir a ocorrência de alterações, que venham a acometer a mulher e o conceito. Ademais, ressalta-se o direito à saúde, como uma prerrogativa indispensável à apropriação da liberdade e da igualdade e a efetivação dos deveres do estado frente aos cidadãos, particularmente as mulheres que estão vivendo esse momento ímpar, que é a gravidez.

Keywords

Attention
Prenatal
Right to health

The objective was to analyze the assistance offered to women in prenatal care in Primary Health Care, in the interface with the right to health. This is an evaluative, descriptive and exploratory research with a qualitative approach. The research scenario was the municipality of Aldeias Altas (MA), and it was carried out with 10 pregnant women accompanied by the Family Health Team 03, inserted in the Basic Health Unit Health Center. The data were submitted to Content Analysis, proposed by Bardin. The results revealed that, the health professionals, provide guidelines to pregnant women during prenatal consultations, evidenced by the satisfaction of pregnant women about the services received by the professionals of the team. It was identified that as regards aspects of the National Humanization Policy, professionals do not follow the precepts of the HNP, since it fails one of its basic requirements, which is the home visit. It was noticed that the practice of health education is being carried out. Thus, it is emphasized the provision of assistance to pregnant women with quality, with a view to reducing the occurrence of changes that may affect women and the concept. In addition, the right to health is emphasized as a prerogative indispensable to the appropriation of freedom and equality and the fulfillment of the duties of the state vis-à-vis the citizens, particularly the women who are experiencing this unique moment, which is pregnancy.

INTRODUÇÃO

A Atenção à Saúde da mulher no período gestacional

implica em uma assistência de qualidade e humanizada, com vistas a compreender o processo saúde-doença sob uma nova percepção. Dessa forma, é necessário entender a paciente na

sua integralidade, singularidade e multidimensionalidade, considerando o ambiente em que ela está inserida e valorizando as suas diferenças, identidades e peculiaridades do gênero (ZAMPIERI, 2006).

De acordo com a Política Nacional de Atenção Básica, Portaria MS/GM nº 2.488 de 21 de outubro de 2011 (BRASIL, 2011), a Saúde da Mulher constitui-se em uma das áreas estratégicas nacionais para atuação no âmbito da Atenção Básica em Saúde, e preconiza uma assistência em todos os níveis de saúde a esta clientela.

O acesso aos serviços de saúde é essencial para realização do cuidado pré-natal e influencia na adesão da gestante ao programa, bem como na sua qualidade, o mesmo deve ser iniciado precocemente, propiciando cobertura universal, ressaltando que deve ser realizado de forma periódica. A captação precoce das gestantes na assistência pré-natal é fator preponderante para identificação de risco nas gestações, que contribuirá a realização de intervenções mais rápidas e efetivas e a redução da morbidade e mortalidade materna e infantil (CORREA; BONADIO; TSUNECIRO, 2011).

Nessa perspectiva, em 1984 o Ministério da Saúde implantou o Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher (PAISM), como estratégia para aperfeiçoar a atenção à saúde reprodutiva da mulher, por meio da qualificação dos serviços de saúde para atender as necessidades exclusivas desse público, com abordagem multiprofissional do cuidado e integralidade da atenção, utilizando um enfoque no contexto social, familiar, emocional e de prevenção de doenças e agravos (ANDREUCCI; CECATTI, 2011).

Com a implantação do Programa Saúde da Família, em 1994, atualmente denominado Estratégia Saúde da Família (ESF), a atenção à saúde da mulher, sobretudo no período gravídico, passou a ser implementada por equipes multiprofissionais compostas por médico, enfermeiro e agentes comunitários de saúde, além de outros, como os profissionais pertencentes ao Núcleo de Apoio ao Saúde da Família, a exemplo fisioterapeutas, psicólogos, nutricionistas, dentre outros. Assim, a assistência ofertada à esta clientela ganha na Atenção Primária à Saúde (APS) sua mais importante aliada na redução da morbimortalidade materna, fetal e neonatal (BRASIL, 2011).

Ressalta-se ainda que, com vistas a ampliar o leque de ações de saúde destinadas à população feminina, 01 de junho de 2000 desenvolveu-se o Programa de Humanização do Pré-Natal e Nascimento (PHPN) objetivando, firmar o atendimento humanizado na atenção integral e inserir artifícios para melhorar as condições de assistência à gestante na rede pública de saúde (POLIDO, 2010).

Quanto o direito à saúde, constitui-se um dos direitos fundamentais, e está expressamente protegido no caput do Art. 5º da Constituição Federal, e ainda garantido pela Lei

Orgânica da Saúde/LOS 8080/1990. A este respeito Rocha (2011), ressalta que por direito à saúde entende-se uma questão abrangente e diversa de reclame de bens e direitos nas esferas do governo, e ainda, que se referem aos insumos, instalações, medicamentos, assistência em saúde, entre outros fatores a serem protegidos pelo princípio do direito à saúde.

Neste contexto, discute-se a importância da Atenção à no pré-natal, com a realização de uma assistência às gestantes com qualidade, com vistas a reduzir a ocorrência de alterações, que venham a acometer a mulher e o concepto. Ademais, enfatiza-se o direito à saúde, como uma prerrogativa indispensável à apropriação da liberdade e da igualdade e a efetivação dos deveres do estado frente aos cidadãos, particularmente as mulheres que estão vivendo esse momento ímpar, que é a gravidez (SILVA; BEZERRA; TANAKA, 2012).

Diante destas informações, as ações propostas neste trabalho apoiaram-se na seguinte problemática: a atenção às gestantes ofertada pela Atenção Primária à Saúde em Aldeias Altas-MA, condiz com os parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde acerca da integralidade das ações e da humanização da assistência, enfatizando os princípios do direito à saúde da mulher?

Logo, o objetivo do trabalho foi analisar a assistência ofertada às mulheres no pré-natal na Atenção Primária à Saúde, na interface com o direito à saúde.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa avaliativa, descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa, que possibilitou uma adequada relação ao objeto deste estudo, uma vez que não se constitui em um conjunto de métodos fechados, mas compreende uma abordagem flexível, abrindo espaço para que se possa ter uma compreensão e visibilidade das ações realizadas pelos enfermeiros.

O cenário da investigação foi o Município de Aldeias Altas/MA, situando-se na região leste do estado do Maranhão. E, segundo último senso, realizado em 2010, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016) apresenta uma população aproximada de 26.115 habitantes. Segundo dados da Coordenação da Atenção Primária à Saúde e do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB), o município está estruturado com 09 Equipes de Saúde da Família (ESF), distribuídas em 03 UBS da zona urbana e 05 UBS da zona rural. Entretanto, os dados foram coletados em uma Equipe Saúde da Família do Centro de Saúde, localizada na sede da cidade, tendo como profissionais atuantes: 01médico, 01 enfermeira e 07 Agentes Comunitários de

Saúde, além dos profissionais do Núcleo de Apoio ao Saúde da Família, fisioterapeutas, nutricionista, fonoaudiólogo e psicólogo.

Participaram da pesquisa, 10 gestantes acompanhadas pela Equipe Saúde da Família (ESF 03), tendo como critérios de inclusão na pesquisa: residirem na área de adscrição da equipe e aceitarem de livre e espontânea vontade participar da pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos da investigação, as que não estavam em consonância com os itens supracitados.

As entrevistas foram realizadas pelas pesquisadoras nos dias de atendimentos na Unidade Básica de Saúde Centro de Saúde, junto a ESF 03 do município para investigar as ações do programa de pré-natal, visando colher informações dos profissionais da saúde acerca do programa pré-natal. Objetivou-se também identificar por meio das interlocuções das gestantes as ações realizadas pelos profissionais que as assistem na UBS, buscando informações sobre o desenvolvimento desse instrumento, que é indispensável para uma gravidez saudável e bem assistida.

O instrumento de coleta de dados nessa pesquisa foi composto por uma entrevista semiestruturada, com a utilização de um MP3, que foram realizadas nos dias de atendimento na Unidade Básica de Saúde e versou sobre: Percepção sobre Atenção Integral à Saúde da Mulher no Pré-natal, Integralidade/Humanização da Assistência à Gestantes e Ações realizadas pelos profissionais na Atenção à Mulher no pré-natal. Destaca-se que a coleta de dados aconteceu entre os meses de 01 de março a 28 de abril de 2017.

Nas respostas às perguntas abertas referentes às entrevistas com as gestantes, as falas foram submetidas à Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (1997), que tem como propósito a compreensão do significado das falas dos sujeitos para além dos limites daquilo que é descrito. Dentre as técnicas de Análise de Conteúdo, optou-se pela Análise Temática, que busca os núcleos de sentido, os quais constituem a comunicação e cuja expressão revela algo de importante para o objeto estudado. Assim, de posse do material oriundo das entrevistas, procedeu-se a categorização, inferência, descrição e interpretação minuciosa de todo o conteúdo.

Ressalta-se que, para facilitar a compreensão das informações, os dados foram fielmente descritos e, em seguida, cada sujeito responsável pelas mesmas, foram, conforme mencionado, apresentados no texto como G1 a G10 (Gestante 1...G10), conforme ordem de aplicação dos instrumentos e para preservar suas identidades.

Outrossim, os dados foram apresentados em 3 categorias: Categoria 1: Percepção sobre Atenção à Saúde da Mulher no Pré-natal; Categoria 2: Integralidade/Humanização da Assistência à Gestante e Categoria 3: Ações realizadas pelos

profissionais sobre Atenção à Mulher no pré-natal.

Os pesquisadores, comprometeram-se com as normas preconizadas pela Resolução CNS 466/12 e suas complementares, que tratam dos aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos e assegura que nenhum sujeito seja submetido à pesquisa sem seu prévio consentimento, nem sem ter garantida a sua privacidade e protegida sua integridade física e moral.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados oriundos dos questionamentos feitos às gestantes, foram representados por meio das falas mais relevantes, de acordo com as categorias a seguir:

Categoria 1: Percepção sobre Atenção à Mulher no Pré-natal

Nesta categoria buscou-se identificar, dentre as gestantes investigadas, a percepção dessas quanto Atenção à mulher no pré-natal nos seus vários aspectos.

Os profissionais passam para nós vários exames como Ultrassom, exame de sangue, os testes de HIV e muitos outros (G3).

Não sei bem o que é Atenção Integral, mas acho que eles têm que resolver tudo (G7).

Nós recebemos todas as informações básicas na primeira consulta... isso é muito importância para o desenvolvimento da gestação (G8).

O que eu mais gosto é quando a enfermeira bota um aparelho para ouvir o coração do meu bebê (G9).

O médico e a enfermeira me dão muita atenção, me escutam bastante...eu saio mais calma quando venho me consultar (G10).

As respostas obtidas nesta primeira categoria demonstram que as gestantes possuem uma boa percepção sobre Atenção à Saúde da mulher no pré-natal, como demonstrado nas falas dos sujeitos.

Para uma Atenção à mulher no pré-natal são indispensáveis à realização de exames, acolhimento e a garantia de acesso aos serviços de saúde, em todos os níveis

do sistema de saúde. Ressalta-se também, que a presença de profissionais preparados e com uma boa escuta, facilitam a recuperação de paciente e a redução da morbi-mortalidade entre as gestantes (PICCINI et al., 2011).

Assim, diversos aspectos influenciam a qualidade da assistência pré-natal, um dos mais importantes são os meios que os profissionais utilizam para garantir que a gestante esteja em condições seguras de manter uma gravidez, como a realização de exames laboratoriais, a ausculta dos batimentos cardo fetais, dentre outros (SOUZA; ROECKER; MARCON, 2011).

Estudos realizados por Cardoso, Mendes e Velásquez-Meléndez (2012), corroboram com os desta pesquisa, ao referirem que a atuação do enfermeiro em parceria com o médico é fundamental para o desenvolvimento de atendimentos de qualidade no pré-natal.

Categoria 2: Integralidade/Humanização da Assistência à Gestante

Esta categoria apresenta resultados quanto à realização de cuidados à gestante pautados nos princípios da Política Nacional de Humanização (PNH). Dentre os quais pode se destacar o cuidado humanizado à gestante no período gestacional. As falas a seguir abordam a percepção de gestantes a este respeito.

O médico e a enfermeira me atendem muito bem, me sinto bastante acolhida (G6).

Eles sempre me chamam pelo nome e perguntam o que estou sentindo (G1).

Quando eu falto no posto, eles vão em minha casa, aí me consultam, me orientam (G9).

Quem me visita é só o ACS, e as vezes leva a enfermeira(G4).

Quase não recebo visitas dos profissionais do posto, só mais da Agente de Saúde (G7).

O enfermeiro dá toda assistência no pré-natal, o médico fica responsável pela avaliação das intercorrências, que vão aparecendo em mim (G3).

Quando abordados sobre os diversos aspectos da Política Nacional de Humanização (PNH), a grande maioria

demonstrou, através de suas respostas, um bom conhecimento sobre as diretrizes normativas dessa política. No entanto, uma análise mais minuciosa das respostas, percebeu-se que os profissionais não seguem os preceitos da PNH, uma vez que descumpre um dos seus requisitos básicos, neste caso, a visita domiciliar.

Pensar sobre a mulher e sua saúde é pensar uma nova sociedade, em que o eixo central seja a qualidade de vida do ser humano desde o seu nascimento. Dessa forma, o processo de humanização está interligado diretamente com o desenvolvimento adequado da gestação, uma vez que estudo nacional provou que gestantes atendidas em Unidades Básicas de Saúde que seguem os preceitos da Política Nacional de Humanização têm um percentil de 17% de taxa de incidência de comorbidades relacionadas à gestação, enquanto que, as Unidades que negligenciam o processo de humanização recomendado pela política de humanização, possuem uma taxa de incidência de 45% (BRASIL, 2010).

Segundo Esposti et al. (2015), o PHPN parte do pressuposto de que a melhoria do acesso e da qualidade do acompanhamento de pré-natal é importante para a redução das altas taxas de morbimortalidade materno-infantil registradas no Brasil.

Já investigação de Esposti et al. (2015), averiguou que o SUS, apesar de orientar-se pela gratuidade do cuidado no momento de sua prestação, baseado nos princípios do cuidado universal, integral e humanizado algumas gestantes relatam grandes dificuldades para conseguir o cuidado necessário, exigindo em várias situações o uso de recursos financeiros para sua obtenção.

Ações realizadas pelos profissionais sobre Atenção à Mulher no pré-natal

Esta categoria se propõe a discutir as ações realizadas pelos profissionais de saúde, que ofertam assistência às mulheres no período pré-natal, na atenção Primária à Saúde.

De acordo com o Ministério da Saúde, as ações realizadas por profissionais no pré-natal envolvem atividades assistenciais e de educação em saúde, que são praticadas na consulta inicial e subseqüentes, como solicitação de exames de rotina e complementares, que vão desde hemograma completo e Ultrassonografia, atualização em vacinação, coleta de citopatológico, mensuração e pesagem, ausculta dos batimentos cardíofetais, dentre outras. Além de atividades educativas; grupo de prevenções e promoção da saúde; visita domiciliares juntamente com o Agente Comunitários de Saúde e demais membros da Equipe de Saúde da Família (BRASIL, 2012).

Acho que é direito meu fazer os exames,

tomar remédios, me vacinar e muitas outras atividades que tenho que realizar (G1).

Eles realizam palestras, solicitam a citologia (G2).

Me orientam pra evitar certos tipos de alimentos pra não ganhar muito peso pra não afetar o bebê, não tá tomando refrigerante, vestuário pra não usar que aperte muito a barriga e pra ter repouso (G9).

A equipe sempre faz palestras educativas, citologias oncóticas, panfletagem com os agentes de saúde comunitários na área (G4).

Eles me pedem vários exames, eu sempre procuro fazer, por que são importantes para ver se meu bebê estar bem(G6).

O médico e a enfermeira se mostram preocupados comigo, escuta o coração do meu bebê nas consultas, me pesam e me pedem a Ultrassom para ver se o coração tá batendo direitinho(G10).

De acordo com os relatos apresentados, observou-se as ações desenvolvidas pelos profissionais de saúde, que atuam na Atenção Primária à Saúde, estão em conformidade com o que é preconizado pelo Ministério da Saúde, o que permite uma aproximação maior entre profissionais e as gestantes.

A mulher preparada durante o pré-natal, por meio de informações e orientações pertinentes à gestação, passará por este período com maior segurança, harmonia e prazer, ao contrário, a falta de informação pode gerar preocupações desnecessárias e expectativas frustradas (FRANCISQUINI et al., 2010).

Vale ressaltar ainda, que a atividade educativa é essencial no processo da assistência a esta clientela. Essa atividade é de grande importância e resolutividade quando realizada de maneira adequada, pois, além de gerar autonomia da usuária, fortalece o acolhimento entre o profissional e a usuária (MARTINELLI et al, 2013).

Por direito à saúde entende-se uma questão abrangente e diversa de reclame de bens e direitos nas esferas do governo. São insumos, instalações, medicamentos, assistência em saúde, entre outros fatores a serem protegidos pelo princípio do direito à saúde. A origem da questão, ainda é duvidosa, pois existem falhas no que tange às implicações do direito à

saúde no Brasil caracterizada por falhas da política pública (ROCHA, 2011).

O direito à saúde vem disciplinado no artigo 196 da Constituição Federal que dispõe que a saúde é um direito de todos, portanto, estão inseridos nessa proteção a puerpera e o neonato. Como se observa, o direito à saúde é um direito fundamental assegurado constitucionalmente pelo Estado, e de acordo com Amaral (2009), a lesão a esse direito causa o chamado danos à saúde ou biológico, que é um dano não patrimonial, em senso estrito, e moral, pelo objeto ou interesse que afeta.

No sentido de prevenir o dano à saúde da mulher e do conceito, o § 7.º, do artigo 226 da Constituição Federal estabelece que é da competência do Estado propiciar recursos educacionais e científicos para que os genitores possam realizar o exercício do direito de implementar o planejamento familiar de forma digna e responsável. Para tanto, no sentido de regulamentar a referida competência atribuída ao Estado, foi promulgada a Lei n.º 9.263/96, denominada de Lei do Planejamento Familiar. (BRASIL, 1996), a qual prevê no inciso III, do parágrafo único do artigo 3.º que as instâncias gestoras do Sistema Único de Saúde, em todos os seus níveis, obrigam-se a garantir programa de atenção integral à saúde, em todos os seus ciclos vitais, que inclua, como atividades básicas, entre outras, a assistência ao parto, ao puerpério e ao neonato.

Ademais, antes da edição da mencionada Lei, o Estado já colocava a disposição da mulher, como um direito fundamental, o atendimento pré e perinatal, através do Sistema Único de Saúde, nos termos do artigo 8.º da Lei n.º 8.069/90, conhecida como Estatuto da Criança e do Adolescente. Por certo, a assistência médica e o fornecimento de medicamentos correspondem a uma pequena parte de ações indispensáveis à efetivação do direito à saúde. Além disso, há de se desenvolver programas de medicina preventiva, de controle de doenças por meio do acesso a moradias dignas e saneamento básico, bem como de combate à desnutrição e à subnutrição (SARLET, 2005).

Os serviços de saúde possuem um custo muitas vezes alto e acabam consumindo grande parte dos recursos públicos. Assim, os recursos que já são insuficientes acabam desaparecendo quando utilizados nessa área que, com a atual tecnologia, possui tratamentos com custos bastante elevados (SCHWARTZ, 2001).

Portanto, uma vez que o direito à saúde é um direito fundamental tutelado pelo Estado, e que tal direito é garantido a todas as pessoas, quando os direitos da gestante e do nascituro são violados, em razão da falta de atendimento ou da assistência inadequada pelo Sistema Único de Saúde, porque o profissional de saúde não realizou o atendimento pré-natal, de forma qualificada, tanto a mulher quanto o

Ministério Público tem legitimidade para exigir que a assistência seja prestada nos moldes estabelecidos pelos artigos 8.º da Lei n.º 8.069/90 e artigo 3.º, parágrafo único, inciso III da Lei n.º 9.263/90. Ainda, é possível afirmar que a falta de atendimento ou a assistência inadequada e incompleta pode acarretar danos à saúde do binômio mãe/filho, e, conseqüentemente, a responsabilização civil do Estado.

Portanto, é notório que existem normativas importantes de acompanhamento do Pré-natal e, que de modo geral, os profissionais as conhecem, entretanto, nem sempre as ações são executadas como deveriam. Ora, porque os trabalhadores não as executam por falta de interesse próprio, em outra, porque lhes faltam os materiais e instrumentais necessários, ou ainda, porque não existe o incentivo dos gestores, tanto em termos salariais, quanto de reconhecimento profissional. Entretanto, de nenhum modo a vida e a saúde do conceito podem ser minimizadas ou desconsideradas em sua completude e dimensão.

CONCLUSÕES

Os resultados apontaram que a maioria dos profissionais de saúde, realizam as orientações às gestantes durante as consultas de pré-natal na Atenção Primária à Saúde, bem como o tratamento recebido pelas mesmas é considerado satisfatório.

Identificou-se que quanto aos aspectos da Política Nacional de Humanização, os profissionais não seguem os preceitos da PNH, uma vez que descumpre um dos seus requisitos básicos, neste caso, a visita domiciliar.

Percebeu-se que um dos principais objetivos da Estratégia Saúde da Família (promoção de educação em saúde) está sendo realizada.

Ademais, a assistência à mulher e ao conceito é um direito garantido pelo Estado, e com o objetivo de tornar efetivo o direito à saúde, mulher, sua família e o Ministério Público tem legitimidade para exigir que o Estado cumpra sua obrigação de realizar o atendimento, o qual é fundamental e assegurado pela Constituição Federal. Assim, enfatiza-se a necessidade de intensificação das atividades de educação em saúde durante o pré-natal, em todos os aspectos, e ainda a prática de visitas domiciliares, com vistas com maior satisfação e segurança às futuras mães.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. D.; BARROS, G. D.F. Cuidados de enfermagem na transição do papel materno entre puérperas. *Rev. Eletr. Enferm. Goiânia/GO*, v. 9, n. 2, p. 457- 475, jul/ago, 2013.

ANDREUCCI, C. B.; CECATTI, J. G. Desempenho de indicadores de processo do Programa de Humanização do Pré-Natal e Nascimento no Brasil: uma revisão sistemática. *Caderno Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 6, p. 1053-1064, junho, 2011.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Ed. Vezes, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Assistência ao Planejamento Familiar*. Brasília, Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 2006.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Manual do pré-natal de baixo risco*. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

CAHALI, Y. S. *Dano moral*. 3. ed. rev., ampl. e atual. conforme o Código Civil de 2002. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

COFEN. Conselho Federal de Enfermagem. *Projeto Lei 2295/2000*. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2004.

CORRÊA, C. R. H, BONADIO, I. C, TSUNECIRO, M. A. Normative prenatal evaluation at a philanthropic maternity hospital in São Paulo. *Rev Esc. Enferm USP*, São Paulo, v. 45, n. 6, p. 1293-1300, junho, 2011.

DRUMOND, E. F.; MACHADO, C. J.; FRANÇA, C. J. Óbitos neonatais precoces: análise de causas múltiplas de morte pelo método Grade of Membership. *Cad. Saú. Púb. Rio de Janeiro/RJ*, v. 27, n. 1, p. 67-77, jan. 2011.

ESPOSTI, C. D. D. et al. Representações sociais sobre o acesso e o cuidado pré-natal no Sistema Único de Saúde da Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo. *Saúde Soc. São Paulo*, São Paulo, v. 24, n. 3, p.765-779, mar., 2015.

FRANCO, J. et al. Percepção da equipe de enfermagem sobre fatores causais de erros na administração de medicamentos. *Rev Bras Enfermagem*, Brasília-DF, v. 63, n. 6, p. 927-932, nov/dez, 2010.

MARTINS, A. F; DE PAULA, P. A. Evaluation of process indicators program for humanization of prenatal and birth. *Revista de Enfermagem da UFPI, Teresina*, v. 3, n. 1, p. 39-45, jan./mar., 2014.

MOIMAZ, S. A. S. et al. Sistema de Informação Pré-Natal: Sistema de Informação Pré-Natal: análise crítica de registro análise crítica de registros em um município paulista os em um município paulista. *Rev Bras Enferm*, Brasília, v. 63, n. 3, p. 385-390, maio-jun., 2010.

ORTEGA, M. C. B. et al. Formação acadêmica do profissional de enfermagem e sua adequação às atividades de trabalho. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, São Paulo/SP, v. 23, n. 3, p. 404-410, maio-jun, 2015.

PICCINI, E. T. O et al. Características da utilização de serviços de atenção básica à saúde nas regiões Sul e Nordeste do Brasil: diferenças por modelo de atenção. *Ciênc. Saú. Col.*,

- Rio de Janeiro/RJ, v. 16, n. 11, p. 98-110, nov, 2011.
- POLIDO, C. G. Vivências maternas associadas ao aleitamento materno exclusivo mais duradouro: um estudo etnográfico. *Acta paulista de enfermagem*, São Paulo, v. 24, n. 5, p. 624-30, fevereiro, 2010.
- ROBAZZI, M. et al. Alterações na saúde decorrentes do excesso de trabalho entre trabalhadores da área de saúde. *Rev Enferm UERJ*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 526-532, 2012.
- SILVA, B. F.; BEZERRA, M. C.; TANAKA, A. C. A. Mortalidade neonatal precoce em Caxias do Sul: um estudo de coorte. *Jor. Pediatr*, Rio Janeiro/RJ, v. 86, n. 06, p. 200-206, nov/dez, 2012.
- SILVA, B. et al. Jornada de trabalho: fator que interfere na qualidade da assistência de enfermagem. *Texto Contexto Enferm*, v. 15, n. 3, p. 442-448, 2006.
- SOUZA, V. B.; ROECKER, S.; MARCON, S. S. Ações educativas durante a assistência pré-natal: percepção de gestantes atendidas na rede básica de Maringá-PR. *Rev Eletr Enferm.*, Belo Horizonte/MG, v. 13, n. 2, p. 199-210, jun., 2011.
- VALENTE, M. M. P. Q et al. Assistência Pré-natal: um olhar sobre a qualidade. *Rev. Rene*. Fortaleza, v. 14, n. 2, p-63-58, abril, 2013.
- XIMENES NETO, R. T. et al. Re-significando a dor e superando a solidão: experiências do parto entre adolescentes de classes populares atendidas em uma maternidade pública de Salvador, Bahia, Brasil. *Cad. Saú. Púb*, Rio de Janeiro/RJ, v. 42, n. 1, p. 456-463, jan., 2008.
-

Submissão: 05/01/2019

Aprovado para publicação: 16/07/2019

Rastreamento precoce dos sinais de autismo infantil: Um estudo na atenção primária à saúde

Early tracking of children autism signs: A study in primary health care

Maria Vitória Melo de Oliveira¹, Rosângela Nunes Almeida^{2*}, Maria Lindalva Alves da Silva³, Elzimar Palhano dos Santos⁴, Alison de Sousa Moreira⁵, Vitor Emanuel Sousa da Silva⁶, Lívia Cristina da Silva Paiva⁷

¹Acadêmica de Enfermagem do Centro de Estudos Superiores de Balsas, Universidade Estadual do Maranhão. Balsas-MA Brasil. E-mail: mvivi009@gmail.com

²Enfermeira, Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Caxias-MA Brasil. E-mail: rnadasilva@hotmail.com * Autor para correspondência

³Bióloga, Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Caxias-MA Brasil. E-mail: lindalva.maria@hotmail.com

⁴Enfermeira. Mestre em Saúde Pública, Coordenadora do Controle, Monitoramento e Avaliação. Lago da Pedra e Alto Alegre do Pindaré-MA Brasil E-mail: elzimarpalhano@hotmail.com

⁵Enfermeiro, Especialista em Urgência e Emergência, Coordenador do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência. Aldeias Altas-MA Brasil. E-mail: alisonsousa2012@bol.com.br

⁶Acadêmico de Enfermagem do Centro de Estudos Superiores de Caxias, Universidade Estadual do Maranhão. Caxias-MA Brasil. E-mail: gaarakasekaque@gmail.com

⁷Enfermeira, Especialista em Unidade de Terapia Intensiva, Docente do Curso de Enfermagem. Anhanguera. Caxias-MA Brasil E-mail: enf.liviapaiva@hotmail.com

Palavras-chave

Transtorno do Espectro Autista Infantil
Diagnóstico Precoce

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é reconhecido por déficits persistentes na comunicação verbal/social e na interação social em múltiplos contextos, incluindo déficits na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. O objetivo desta pesquisa foi rastrear os sinais de autismo infantil na Atenção Primária à Saúde. Trata-se de um relato de experiência, subsidiado nas vivências de acadêmicos de enfermagem durante um projeto de extensão realizado em Balsas-MA, entre 2016 e 2017. Participaram do estudo 44 pais/cuidadores e a população infantil atendidas em Unidades Básicas de Saúde. A coleta de dados foi realizada mediante a aplicação de um formulário adaptado contendo questões acerca das condições sociodemográficas das famílias das crianças, juntamente com o instrumento de detecção precoce dos sinais de autismo, denominado M-CHAT. Os resultados revelaram que 20,45%(9) das crianças foram identificadas como casos suspeitos de TEA, e as mesmas foram encaminhados a um especialista com a finalidade de se obter um diagnóstico adequado. O estudo revelou que o instrumento M-CHAT, é capaz de rastrear os sinais de autismo infantil, além de ser um objeto de baixo custo, podendo ser utilizado por outras pesquisas que buscam o mesmo objetivo.

Keywords

Autistic Spectrum Disorder
Infantile
Early Diagnosis

Autistic Spectrum Disorder (ASD) is recognized by persistent deficits in verbal / social communication and social interaction in multiple contexts, including deficits in social reciprocity, in nonverbal communication behaviors used for social interaction, and in skills to develop, maintain and understand relationships. The objective of this research was to track the signs of childhood autism in Primary Health Care. This is an experience report, subsidized in the experiences of nursing students during an extension project carried out in Balsas-MA between 2016 and 2017. Participants of the study 44 parents / caregivers and the child population attended in Basic Health Units. The data collection was performed by applying an adapted form containing questions about the sociodemographic conditions of the families of the children, together with the instrument of early detection of the signs of autism, called M-CHAT. The results revealed that 20.45% (9) of the children were identified as suspected cases of ASD, and they were referred to a specialist for the purpose of obtaining an adequate diagnosis. The study revealed that the M-CHAT instrument is able to track the signs of childhood autism, as well as being a low-cost object and can be used by other researches that seek the same goal.

INTRODUÇÃO

Segundo a 5ª versão do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais da Associação Psiquiátrica Americana (APA, 2014), o Transtorno do Espectro Autista (TEA) é reconhecido por déficits persistentes na comunicação verbal/social e na interação social em múltiplos contextos, incluindo déficits na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Além disso, o diagnóstico do TEA requer a presença de padrões restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento, interesses ou atividades. Considerando que os sintomas mudam de acordo com o desenvolvimento, podendo ser disfarçados por mecanismos compensatórios, os critérios diagnósticos podem ser estabelecidos com base em informações passadas, embora a apresentação atual deva causar prejuízo significativo.

O TEA é uma condição que tem início precoce e cujas dificuldades tendem a comprometer o desenvolvimento do indivíduo, ao longo de sua vida, ocorrendo uma grande variabilidade na intensidade e forma de expressão da sintomatologia, nas áreas que definem o seu diagnóstico. Atualmente, o TEA é reconhecido como uma síndrome comportamental complexa que possui etiologias múltiplas, combinando fatores genéticos e ambientais. Até o momento, busca-se explicar que as complexidades do transtorno são apenas parcialmente conhecidas e, por isso, a identificação e o diagnóstico do transtorno baseiam-se nos comportamentos apresentados e na história do desenvolvimento de cada indivíduo (BOSA; BACKES; ZANON, 2014). Em conformidade com os critérios diagnósticos do DSM-5 (APA, 2013), as primeiras manifestações do TEA devem aparecer antes dos 36 meses de idade.

Com o aumento da incidência de autismo, os profissionais de saúde devem estar aptos a diagnosticar e cuidar de crianças com autismo e alertas para a identificação dos sinais de risco, pois ainda existe uma debilidade em termos de conhecimento e capacitação profissional em relação às práticas diagnósticas e à implementação de intervenções (SURIAN, 2010).

Frente a esta situação, no Brasil, há uma necessidade de criação de Políticas de Saúde Pública para o tratamento e diagnóstico de autismo, que possam auxiliar nas pesquisas sobre o transtorno, tendo em vista o diagnóstico e intervenção precoce (FIGUEIREDO, 2015).

Ressalta-se que inúmeros aspectos podem retardar a intervenção, como é o caso da demora na detecção das primeiras dificuldades no comportamento da criança, na busca pela ajuda profissional e na realização do diagnóstico.

Diversos estudos destacam a importância do acesso a uma intervenção precoce para a melhora do quadro clínico no caso do TEA. Pesquisadores defendem que a precocidade do diagnóstico e da intervenção gera ganhos significativos e duradouros no desenvolvimento do indivíduo, fato este associado à plasticidade cerebral. Os ganhos consequentes da intervenção precoce podem reduzir substancialmente os gastos do tratamento das crianças com TEA, tanto para a família como para o sistema de saúde pública (OLIVEIRA, 2017).

Uma pesquisa ressalta quatro fatores que podem ter influência no atraso do diagnóstico precoce, são eles: a variabilidade dos sintomas e as diversas possibilidades de expressão do TEA; as limitações da avaliação de criança em idade pré-escolar, devido à demanda por instrumentos específicos e sensíveis aos comportamentos sociais mais sutis e próprios dessa faixa etária; a falta de profissionais treinados e habilitados para reconhecer os sinais para este transtorno e, a escassez de serviços especializados que atendam e intervenham com esta população (BOSA; BACKES; ZANON, 2014).

É inegável que existam algumas divergências em relação à identificação precoce do autismo e o surgimento do mesmo. A criança com autismo deve ser diagnosticada até os 36 meses de idade. Porém, já aos 24 meses já é possível realizar um diagnóstico com segurança. Os pesquisadores têm buscado sinais ainda mais precoces para que o diagnóstico seja feito nos primeiros 12 meses de vida da criança, assim sendo, a intervenção e estimulação precoce resultarão em um melhor prognóstico (PESSIM, FONSECA, 2015).

É fundamental que o profissional tenha bastante experiência sobre o TEA e também que entenda profundamente sobre comportamentos infantis de forma geral, para que então o diagnóstico seja feito com êxito. Uma das principais dificuldades em realizar o diagnóstico precoce do autismo são as inúmeras condições clínicas adversas e comorbidades associadas, que infelizmente acabam por se confundir com o TEA ou agravar o quadro e resultar em diagnósticos equivocados. Por isso é tão importante a capacitação dos profissionais, para que saibam distinguir as condições clínicas características de cada transtorno e as possíveis comorbidades associadas a cada caso, por mais semelhantes que esses possam se parecer (PESSIM, FONSECA, 2014).

De acordo com Moura (2016), é necessário realizar um diagnóstico precoce, e uma das maneiras de se fazer isso seria a utilização de instrumentos de triagem. Para tal, pode ser usado o Modified Checklist for Autism in Toddler (M-CHAT) que é um instrumento de triagem nível 1, validado e usado no Brasil, desenvolvido para rastrear crianças que possuem risco de terem TEA. É de fácil aplicação, contém 23 questões,

direcionadas aos pais ou cuidadores da criança. Para o autor, as características psicométricas do M-chat, seu fácil preenchimento e apuração, sua quantidade reduzida de itens e por já possuir tradução para o português, lhe confere uma indicação para seu uso no rastreamento do TEA.

Diante do exposto, objetivou-se por meio do instrumento M-CHAT, rastrear os sinais de autismo infantil na Atenção Primária à Saúde.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, com abordagem quantitativa, do tipo relato de experiência, que compartilha uma vivência prática, a fim de contribuir para outras situações semelhantes.

O presente trabalho foi elaborado em virtude das situações vivenciadas por acadêmicos de enfermagem da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), no Centro de Estudos Superiores de Balsas (CESBA) durante projeto de extensão intitulado “Rastreamento precoce dos sinais de autismo infantil na Atenção Primária à Saúde” promovido pela Professora Msc. Rosângela Nunes Almeida, em parceria com a UEMA, tendo como campo de aprendizagem as Unidades Básicas de Saúde (UBS) dos bairros: Tresidela, Nova Tresidela, Flora Rica, Manoel Novo, Catumbí, Açucena, Nazaré, Jardim Iracema, Cajueiro, Potosí e Bacaba, da cidade de Balsas-MA, no período de 2016 a 2017.

As 44 crianças avaliadas possuíam idades entre 16 e 30 meses, eram cadastradas e acompanhadas pelas Equipe de Saúde da Família, residiam na zona urbana do município e não possuíam diagnóstico de TEA. Ao serem abordadas, os pais/cuidadores eram convidados a participar da pesquisa e convidadas a assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e posteriormente, para a coleta de dados eram aplicados um formulário adaptado contendo questões acerca das condições sociodemográficas das famílias das crianças, juntamente com o instrumento de detecção precoce dos sinais de autismo infantil, o M-CHAT.

O instrumento M-CHAT é composto por 23 perguntas para pais/cuidadores, que abrangem itens relacionados ao interesse social, à brincadeira repetitiva, contato visual, e uso de contato visual ou gestos para pedir ajuda, tendo por objetivo rastrear precocemente sinais e sintomas do TEA.

Ao serem reconhecidos sinais precoces de autismo nas crianças, as mesmas eram encaminhadas para consulta com o profissional especializado, para obtenção do diagnóstico e posteriormente tratamento e acompanhamento adequados.

A coleta de dados ocorreu no período de novembro de 2016 a fevereiro de 2017, e em abril a junho de 2017 nas referidas Unidades de Saúde.

Os dados obtidos a partir da aplicação do formulário sócio-demográfico e do instrumento M-CHAT foram agrupados por ordem de importância, tabulados e analisados descritivamente no Software Excel (versão 13.0).

Seguiu-se a Resolução do CNS 466/12 e suas complementares, que tratam dos aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos onde a referida resolução incorpora, sob a ótica do indivíduo e das coletividades, referenciais da bioética, tais como, autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade, dentre outros, e visa a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa, à comunidade científica e ao Estado (BRASIL, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 refere-se aos dados sociodemográficos coletados a partir dos formulários aplicados aos enfermeiros e médicos atuantes na APS em Balsas/MA e aborda os seguintes aspectos: categoria profissional, sexo, faixa etária, estado civil, formação complementar, localização da Unidade Básica de Saúde de atuação, tempo de graduação e carga horária semanal. Assim, os achados foram dispostos de modo a evidenciar as interlocuções de ambas as categorias profissionais.

A primeira variável atribui-se ao sexo dos cuidadores das crianças, constatou-se que 44 (100%) são do sexo feminino. Esses dados revelam que as mulheres são as que mais estão presentes durante o desenvolvimento da criança.

Com relação à faixa etária, notou-se que 12 (27,3%) tem idade menor ou igual a 20, logo depois 16 (36,4%) tem entre 21-25, 3 (6,8%) tem entre 26-30, 10 (22,7%) tem entre 31-35 e 3 (6,8%) têm maior ou igual a 36. Percebe-se que a maior parte das participantes da pesquisa é jovem, tendo idade entre 21-25 anos. A este respeito, uma pesquisa desenvolvida por Nunes e Santos (2010), detectou que a faixa etária dos cuidadores era de aproximadamente 39,5 anos.

Quanto ao estado civil averiguou-se que 21 (47,8%) são solteiras, 17 (38,6%) são casadas e 6 (13,6%) vivem em união estável. Podemos observar que a maioria é solteira, o que se torna um aspecto negativo, na medida em que essas mulheres carregam consigo inúmeras responsabilidades, que podem servir como distrações, e assim as mesmas não conseguem perceber possíveis alterações no desenvolvimento das crianças.

Na variável que se refere à ocupação, 35 (79,5%) do Lar e 9 (20,5%) exercem outra profissão.

Quanto a renda familiar mensal 9 (20,5%) relataram que tem renda menor que R\$400,00, 19 (43,2%) tem entre R\$400,00 – R\$880,00, 12 (27,2%) tem entre R\$881,00 –

Tabela 1. Dados Sócio-demográficos dos Cuidadores das crianças. Balsas-MA, 2017.

VARIÁVEIS	N	%
Sexo		
Feminino	44	100
Masculino	-	-
Faixa Etária		
≤ 20	12	27,3
21-25	16	36,4
26-30	3	6,8
31-35	10	22,7
≥ 36	3	6,8
Estado civil		
Solteiro (a)	21	47,8
Casado (a)	17	38,6
Viúvo (a)	-	-
União estável	6	13,6
Divorciado (a)	-	-
Ocupação		
Do lar	35	79,5
Outra	9	20,5
Renda Familiar (mensal)		
<400,00	9	20,5
400,00 – 880,00	19	43,2
881,00 – 1.760,00	12	27,2
1.761,00 – 2.640,00	2	4,5
2.641,00 – 3.520,00	-	-
3.521,00 – 4.400,00	1	2,3
>4.400,00	1	2,3
Nível de instrução		
Analfabeto	-	-
Fundamental incompleto	11	25,0
Fundamental completo	3	6,9
Médio incompleto	8	18,2
Médio completo	20	45,4
Superior incompleto	2	4,5
Superior completo	-	-
Grau de parentesco com a criança		
Pai	-	-
Mãe	39	88,7
Avó	1	2,2
Outro	4	9,1
Total	44	100

R\$1.760,00, 2 (4,5%) tem entre R\$1.761,00 – R\$2.640,00, 1 (2,3%) tem entre R\$3.521,00 – R\$4.400,00 e 1 igual ou maior que R\$4.400,00 (2,3%).

Quanto ao nível de instrução percebe-se que 11 (25,0%) cursaram o ensino fundamental incompleto, 3 (6,9%) o ensino fundamental completo, 8 (18,2%) o ensino médio incompleto, 20 (45,4%) o ensino médio completo e 2 (4,5%) o ensino superior completo. Nota-se que a maior parte das entrevistadas concluiu o ensino médio e nenhuma é analfabeta. Entretanto, o resultado difere dos dados encontrados por Barbosa e Fernandes (2009), concluindo que das 150 mães estudadas, 59 (39%) eram analfabetas e 51 (34%) possuíam ensino médio completo.

A última variável refere-se ao grau de parentesco com a criança, no qual 39 (88,7%) são mães, 1 (2,2%) é avó e 4 (9,1%) refere-se a outro tipo.

O investimento parental, ou seja, o investimento de tempo e recursos dos pais em seus filhos varia de sociedade para sociedade. Tal variação influencia o ambiente físico e social do desenvolvimento da criança de maneira decisiva. Entre os aspectos que compõem o que chamamos de ambiente físico e social da criança, podemos destacar: a organização social familiar, a configuração familiar, nível educacional dos pais, costumes e cuidados em relação à noção de infância (que foi transmitida entre as gerações) e ambiente familiar em si mesmo, caracterizado pela qualidade de suas relações (BANDEIRA, 2009).

A tabela 2 apresenta os dados referentes a aplicação do instrumento de rastreio precoce dos sinais de autismo infantil.

A partir da aplicação do instrumento M-CHAT, verificou-se que nove crianças (20,45% do total) apresentaram sinais de risco para o TEA. As habilidades que apresentaram falha por parte das crianças foram itens relacionados à brincadeira repetitiva de “faz de conta”, à relação das crianças com os brinquedos (se conseguem brincar de forma correta), à habilidade de manter contato visual, à sensibilidade ao barulho, à prática de realizar movimentos estranhos com os dedos perto do rosto, à dúvida dos pais/cuidadores sobre a capacidade das crianças de ouvir e à atenção compartilhada.

Salienta-se que estas crianças identificadas como casos suspeitos para o TEA, foram encaminhadas para um especialista, a fim de se obter um diagnóstico adequado.

É importante ressaltar que a M-CHAT é uma escala de rastreamento que não permite, portanto, o estabelecimento de diagnóstico de TEA. Este, assim como todo instrumento de rastreamento, tem como principal objetivo a identificação de todos os casos de risco, incluindo alguns casos classificados como falso-positivos, ou seja, que, apesar de serem sintomáticos, não preenchem critérios diagnósticos para um dado transtorno (CARVALHO; PAULA; TEIXEIRA et. al., 2013). Assim, a M-CHAT foi capaz de identificar um número importante de alterações no desenvolvimento das crianças avaliadas.

Os Transtornos do Espectro do Autismo não podem mais ser considerados um fenômeno raro na população. De acordo com o Center of Disease Control Prevention (CDC, 2014) a taxa de prevalência é de 1:68. Embora o Brasil seja carente de estudos de prevalência, o que impede de fornecer taxas atualizadas de prevalência nacional, acredita-se que taxas similares às de outros países possam existir, uma vez que a incidência de TEA na população não parece relacionar-se com raça, etnias, condição social ou mesmo nível socioeconômico. Está estabelecido, também, que o diagnóstico de TEA pode ser feito a partir dos 3 anos de idade, e sinais sugestivos

Tabela 2. Dados relativos à aplicação do instrumento M-CHAT. Balsas-MA 2017.

Itens	Sim (%)	Não (%)
1 - Seu filho gosta de se balançar, de pular no seu joelho, etc?	88,6	11,4
2 - Seu filho tem interesse por outras crianças?	97,7	2,3
3 - Seu filho gosta de subir em coisas, como escadas ou móveis?	100	-
4 - Seu filho gosta de brincar de esconder e mostra o rosto ou de esconde-esconde?	86,4	13,6
5 - Seu filho já brincou de faz-de-conta, como por exemplo, fazer de conta que está falando ao telefone ou que está cuidando da boneca, ou qualquer outra brincadeira de faz-de-conta?	97,7	2,3
6 - Seu filho já usou o dedo indicador dele para apontar, para pedir alguma coisa?	100	-
7 - Seu filho já usou o dedo indicador dele para apontar, para indicar interesse em algo?	100	-
8 - Seu filho consegue brincar de forma correta com brinquedos pequenos (Ex.: Carros ou blocos), sem apenas colocar na boca, remexer no brinquedo ou deixar o brinquedo cair?	86,4	13,6
9 - O seu filho alguma vez trouxe objetos para você (pais) para lhe mostrar este objeto?	100	-
10 - O seu filho olha para você no olho por mais de um segundo ou dois?	97,7	2,3
11 - O seu filho já pareceu muito sensível ao barulho (Ex.: tapando os ouvidos).	29,5	70,5
12 - O seu filho sorri em respostas ao seu rosto ou a o seu sorriso?	100	-
13 - O seu filho o imita? (Ex.: Você faz expressões ou caretas e seu filho o imita?)	86,4	13,6
14 - O seu filho responde quando você o chama pelo nome?	100	-
15 - Se você aponta um brinquedo do outro lado do cômodo, o seu filho olha para ele?	100	-
16 - Seu filho já sabe andar?	100	-
17 - O seu filho olha para coisas que você está olhando?	97,7	2,3
18 - O seu filho faz movimentos estranhos com os dedos perto do rosto dele?	22,7	77,3
19 - O seu filho tenta atrair a sua atenção para a atividade dele?	84,1	15,9
20 - Você alguma vez já se perguntou se seu filho é surdo?	4,5	95,5
21 - O seu filho entende o que as pessoas dizem?	100	-
22 - O seu filho às vezes fica aéreo, "olhando para o nada" ou caminhando sem direção definida?	15,9	84,1
23 - O seu filho olha para o seu rosto para conferir a sua reação quando vê algo estranho?	90,9	9,1
Total	100	100

Fonte: Os autores (2019).

podem estar presentes desde os 12 meses de idade. Admite-se que, quanto antes feito o diagnóstico, antes a criança será encaminhada para intervenção, o que favorece não só o ambiente e o planejamento familiar, como também o próprio desenvolvimento da pessoa com TEA, o que melhora seu quadro ou mesmo evita a manifestação crônica de suas características. Nesse contexto, o rastreamento da população para sinais sugestivos de TEA se torna fundamental como política pública, pois seria o primeiro passo para identificar membros da população de risco, cujo seguimento permitiria o encaminhamento para diagnóstico e intervenções em idade precoce, o que favoreceria o desenvolvimento dessas crianças (LEDERMAN, 2015).

No presente estudo, as crianças caracterizadas como casos suspeitos de TEA, obtiveram falhas na atenção compartilhada, na capacidade de manter contato visual, na sensibilidade ao barulho, na tentativa de atrair atenção para si, na prática de movimentos estranhos perto do rosto e na suspeita dos pais/cuidadores quanto a surdez, as quais equivalem a nove crianças (20,45%) das crianças avaliadas. Esses dados são semelhantes a um estudo feito por CARVALHO; PAULA; TEIXEIRA et. al. (2013), no qual se verificou que quatro crianças (3,8% do total da amostra) apresentavam sinais

precoces de TEA, a diferença na quantidade entre estes dois estudos, pode ter ocorrido devido ao tamanho das amostras.

Os dados demonstrados neste estudo podem ser utilizados para orientar profissionais da saúde que lidam com crianças, com vistas à identificação precoce do TEA e do desenvolvimento de intervenções prematuras. Destacando que este não pretende definir um diagnóstico, requer apenas rastrear sinais de risco.

Os resultados do estudo revelam que o M-chat é um excelente instrumento de detecção precoce dos sinais de autismo infantil, tendo em vista, que é um objeto de baixo custo, podendo ser utilizado por outras pesquisas que buscam o mesmo objetivo.

CONCLUSÕES

A identificação precoce dos sinais de risco para o TEA é de extrema importância, na medida em que pode permitir a instauração de intervenções o quanto antes, porém, por outro lado é necessário ter precaução quanto ao diagnóstico, visto que este não pode ser determinado com base em apenas um instrumento de rastreamento. Este estudo buscou por meio do instrumento M-chat rastrear de forma precoce os sinais de

autismo infantil, e identificou através do mesmo, alterações no desenvolvimento das crianças avaliadas.

Aos cuidadores das crianças houve prevalência de 100% do sexo feminino, além do que se percebeu que nenhuma é analfabeta. Com base na aplicação do instrumento M-CHAT foram identificadas nove crianças como casos suspeitos de TEA, as quais foram encaminhadas a um especialista.

A partir da pesquisa a comunidade pôde adquirir conhecimento sobre o TEA, e a mesma serviu como alerta para as Estratégias de Saúde da Família quanto à devida importância que este transtorno necessita.

Recomenda-se que estudos como este sejam realizados frequentemente para servir como alerta sobre as práticas diagnósticas precoces, além do conhecimento dos profissionais acerca dos sinais e sintomas de identificação do TEA.

REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, T. T. A. Crenças sobre o investimento parental. Rio de Janeiro. Dissertação de mestrado, defendida no Programa de Pós-graduação em Psicologia Social, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009.
- BARBOSA, M. R. T.; FERNANDES, F. D. M. Qualidade de vida dos cuidadores de crianças com transtorno do espectro autístico. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 14, n. 3, p.6-482, agosto, 2009.
- CARVALHO, F., A.; PAULA, C., S.; TEIXEIRA, M., C., T., V. et. al. Rastreamento de sinais precoces de transtorno do espectro do autismo em crianças de creches de um município de São Paulo. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 144-154, mai/ago, 2013.
- COFEN (2015). O AUTISMO INFANTIL: uma revisão bibliográfica. São Luis, pp.7-39.
- LEDERMAN, V., R., G. Rastreamento de sinais sugestivos de Transtornos do Espectro do Autismo em prematuros de muito baixo peso ao nascimento utilizando o m-chat e o ABC/ICA. 2015, 128f. Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2015.
- MOURA, C., M., A., B. Rastreamento do Transtorno do Espectro do Autismo na consulta de enfermagem com a aplicação do M-chat. 2016. 69f. Dissertação. (Mestrado). Porto Alegre-RS: Universidade Vale dos Rios Sinos, 2016.
- NUNES, M. A. F.; SANTOS, M. A. Depressão e qualidade de vida em mães de crianças com transtornos invasivos do desenvolvimento. *Rev Latino Americano Enfermagem*, Ribeirão Preto-SP, v. 18, n. 1, p. 09, jan/fev, 2010.
- OLIVEIRA, C. R. Capacitação do profissional da educação infantil: identificação precoce de sinais do Transtorno do Espectro Autista. 2017. 107 f. Dissertação. (Mestrado). Bauru-SP: Universidade Estadual Paulista Julio De Mesquita Filho, 2017.
- PESSIM, L.; FONSECA, B. Transtornos do espectro autista: importância e dificuldade do diagnóstico precoce. *Revista FAEF*, v.3, n.14, p.7-28, março, 2015.
- SURIAN, L. Autismo: Informações essenciais para familiares, educadores e profissionais da saúde. [Trad. Cacilda Rainho Ferrante]. São Paulo: Paulinas, 2010.
- ZANON, R. B.; BACKES B.; BOSA C. A. Identificação dos primeiros sintomas do autismo pelos pais. *Psic.: Teor. e Pesq*, Brasília, v. 30, n. 1, jan/mar, 2014.

Submissão: 06/01/2019

Aprovado para publicação: 08/07/2019

Sistematização da assistência de enfermagem aos usuários de drogas psicoativas: Um relato de experiência

Systematization of nursing assistance to users of psychoactive drugs: An experience report

Maria Vitória Melo de Oliveira¹, Rosângela Nunes Almeida^{2*}, Maria Lindalva Alves da Silva³, Elzimar Palhano dos Santos⁴, Alison de Sousa Moreira⁵, Vitor Emanuel Sousa da Silva⁶, Lívia Cristina da Silva Paiva⁷

¹Acadêmica de Enfermagem do Centro de Estudos Superiores de Balsas, Universidade Estadual do Maranhão. Balsas-MA Brasil. E-mail: mvivi009@gmail.com

²Enfermeira, Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Caxias-MA Brasil. E-mail: rnadasilva@hotmail.com * Autor para correspondência

³Bióloga, Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Caxias-MA Brasil. E-mail: lindalva.maria@hotmail.com

⁴Enfermeira. Mestre em Saúde Pública, Coordenadora do Controle, Monitoramento e Avaliação. Lago da Pedra e Alto Alegre do Pindaré-MA Brasil E-mail: elzimarpalhano@hotmail.com

⁵Enfermeiro, Especialista em Urgência e Emergência, Coordenador do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência. Aldeias Altas-MA Brasil. E-mail: alisonsousa2012@bol.com.br

⁶Acadêmico de Enfermagem do Centro de Estudos Superiores de Caxias, Universidade Estadual do Maranhão. Caxias-MA Brasil. E-mail: gaarakasekaque@gmail.com

⁷Enfermeira, Especialista em Unidade de Terapia Intensiva, Docente do Curso de Enfermagem. Anhanguera. Caxias-MA Brasil E-mail: enf.liviapaiva@hotmail.com

Palavras-chave

Processo de enfermagem
Drogas
Protocolo

Objetivou-se relatar a experiência de profissionais de saúde quanto à implantação da Sistematização da Assistência de Enfermagem a usuários de drogas psicoativas no Centro de Atenção Psicossocial, em Balsas – MA, por meio da elaboração de protocolo de atenção. Trata-se de um relato de experiência, subsidiado nas vivências de acadêmicos de enfermagem, durante projeto de extensão universitária, realizado no período de 2015 a 2016. Constatou-se que, o abuso de drogas engloba várias classes sociais, envolvendo comorbidades e outros problemas associados. Geralmente, os pacientes apresentam diversos transtornos mentais associados: de humor, personalidade, ansiedade e esquizofrenia. E ainda, dificuldades de reinserção social, desorientação e sintomas psicóticos como efeitos das substâncias. Dessa forma, a sistematização da assistência é fundamental para a eficácia do tratamento, minimização de danos e reintegração do indivíduo à sociedade.

Keywords

Nursing process
Drugs
Protocol

The objective of this study was to report the experience of health professionals regarding the implementation of Nursing Care Systematization to psychoactive drug users at the Centro de Atenção Psicossocial, in Lago da Pedra - MA, through the elaboration of a care protocol. It is an experience report, subsidized in the experiences of technicians, nursing assistants and community health agents, during the Care Paths project, carried out in the period from 2015 to 2016. It was found that drug abuse encompasses several social classes, involving comorbidities and other associated problems. Generally, patients have several associated mental disorders: mood, personality, anxiety, and schizophrenia. Also, difficulties of social reintegration, disorientation and psychotic symptoms as effects of substances. Thus, the systematization of care is fundamental for the effectiveness of treatment, minimization of damages and reintegration of the individual to society.

INTRODUÇÃO

As drogas psicoativas são definidas como aquelas que atuam no sistema nervoso central, provocando alterações de comportamento, humor e cognição. Ademais, as mesmas podem ser classificadas em três grupos, sendo: depressoras, estimulantes e perturbadoras do Sistema Nervoso Central

(CARLINI, 2001).

O uso de drogas, tanto ilícitas como lícitas, vem acontecendo através de modelos de repetição, dentro dos diversos contextos, sendo eles individuais, sociais e culturais, que tornam o usuário vulnerável a várias situações de risco. Desta forma, o abuso de substâncias psicoativas configura-se como um sério problema de Saúde Pública, pois envolve

questões de natureza clínica e social (DIEHL; CORDEIRO; LARANJEIRA, 2011).

Neste contexto, a assistência ao usuário de drogas psicoativas vem sendo objeto de crescente atenção pelo sistema de saúde brasileiro nas últimas décadas, considerando-se as condições de evolução progressiva de dependência química ocasionada por esta utilização.

A sistematização da assistência de enfermagem (SAE), que se constitui como um instrumental tecnológico ou um modelo metodológico para o cuidado profissional de enfermagem. Descreve-se a evolução do conceito e como o Processo de Enfermagem avançou, da ênfase inicial na identificação e resolução de problemas para o esforço de identificação e classificação de diagnósticos de enfermagem e, mais atualmente, para a especificação e verificação, na prática, de resultados do paciente que sejam sensíveis às intervenções de enfermagem (GARCIA; NÓBREGA, 2009).

Além do mais, a construção de protocolos assistenciais em enfermagem deve atender aos princípios legais e éticos da profissão, e ainda, aos preceitos da prática baseada em evidências, às normas e regulamentos do Sistema Único de Saúde, em suas três esferas de gestão, e da instituição onde será utilizado.

Algumas vantagens têm sido apontadas para o uso de protocolos de assistência, como por exemplo: maior segurança aos usuários e profissionais, redução da variabilidade de ações de cuidado, melhora na qualificação dos profissionais para a tomada de decisão assistencial, facilidade para a incorporação de novas tecnologias, inovação do cuidado, uso mais racional dos recursos disponíveis e maior transparência e controle dos custos. Ademais, os protocolos facilitam o desenvolvimento de indicadores de processo e de resultados, a disseminação de conhecimento, a comunicação profissional e a coordenação do cuidado (COREN-MG, 2009).

O papel do enfermeiro não se restringe a executar técnicas ou procedimentos eficientemente, engloba uma ação cuidativa abrangente, que implica, entre outros aspectos, desenvolver habilidade de comunicação, sendo um meio utilizado para satisfazer as necessidades dos pacientes. Se a comunicação entre enfermeiro e paciente não ocorrer efetivamente, o significado do cuidado ofertado pode ser afetado profundamente (CIANCIARULLO, 1997).

A SAE apresenta-se com diferentes nomenclaturas para sua denominação dependendo do referencial na qual é adotada, da finalidade e da área a que se destina. Os mais conhecidos e utilizados são: Metodologia da Assistência e Sistematização da Assistência. Ainda são mencionados os termos: Processo de Enfermagem, Processo de Cuidado, Metodologia do Cuidado, Processo de Assistir e Consulta de Enfermagem (BITTAR; PEREIRA; LEMOS, 2006).

A SAE é uma ferramenta que favorece a melhora da prática assistencial com base no conhecimento, no pensamento e na tomada de decisão clínica com o suporte de evidências científicas, obtidas a partir da avaliação dos dados subjetivos e objetivos do indivíduo da família e da comunidade (ROZA, 2005).

Cabe ressaltar que este processo é caracterizado pelo inter-relacionamento e interação de suas cinco fases ou passos, que são: o Histórico de Enfermagem, que se divide em exame físico e anamnese, Diagnóstico de Enfermagem, Planejamento, Implementação e Avaliação. Segundo Tannure e Pinheiro (2011) a autonomia na profissão só será alcançada quando toda a classe começar a utilizar essa metodologia científica, ou seja, quando estiver em prática a aplicação sistemática do processo de enfermagem.

A SAE ainda não está implantada em todos os estabelecimentos de saúde do país, mesmo tendo leis que estabeleçam que os gestores dos serviços de saúde, públicos ou privados, a implante. Diante deste fato, esta pesquisa busca atender às necessidades destes pacientes sistematizando um cuidado direcionado exclusivamente a este público, para que os mesmos possam ter um tratamento mais adequado.

O presente estudo objetivou relatar a experiência de profissionais de saúde na implantação da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) a usuários de drogas psicoativas em Balsas – MA, por meio da elaboração de protocolo de atenção.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, com abordagem qualitativa, do tipo relato de experiência, que compartilhe uma vivência prática, a fim de contribuir para outras situações semelhantes. O relato de experiência em questão apresenta uma reflexão sobre a experiência em se trabalhar com indivíduos em dependência química, com ênfase nos usuários de substâncias psicoativas, por ser população crescente a nível não só nacional, como mundial, representando sério problema de Saúde Pública.

Assim, o presente trabalho foi elaborado em virtude das situações vivenciadas por acadêmicos de enfermagem da Universidade Estadual do Maranhão, no Centro de Estudos Superiores de Balsas (CESBA) durante projeto de extensão intitulado “Sistematização da Assistência de Enfermagem aos usuários de drogas psicoativas: um relato de experiência” promovido pela Professora Msc. Rosângela Nunes Almeida, em parceria com a UEMA, tendo como campo de aprendizagem a Unidade Básica de Saúde (UBS) do bairro Tresidela, no período de março de 2014 a novembro 2015.

O cenário desta investigação foi o Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), localizado no Município de Balsas, com população estimada em 2015 de 92.144 habitantes. Apresenta uma área de unidade territorial de 13.141,733 km² e faz parte da região Sul do Maranhão. A cidade é banhada pelo Rio Balsas e localiza-se há 790 Km da Capital, São Luís, e, há 397 Km de Imperatriz, a segunda maior cidade do Estado. (IBGE, 2015).

Segundo dados da Coordenação da APS e do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB), o município está estruturado com 28 Equipes de Saúde da Família (ESF), distribuídas em 24 UBS da zona urbana e 04 UBS da zona rural, 24 Equipes de Equipes Saúde Bucal, 01 Equipes de NASF I, 01 Academias da Saúde, 01 CAPS tipo I e 01 Hospital Municipal de Urgência e Emergência, além de, várias clínicas e hospitais privados.

Quanto ao CAPS I, sua escolha deveu-se ao fato de ser o local de atendimento aos usuários de drogas psicoativas, sendo responsável por pacientes de cerca de 04 cidades circunvizinhas.

O Centro de Atenção Psicossocial conta com 5 (cinco) profissionais de nível superior, sendo eles: 01 médico, 01 enfermeiro, 01 terapeuta ocupacional, 01 psicólogo e 01 assistente social. E ainda, com profissionais de nível médio, a saber: 01 técnico de enfermagem, 01 auxiliar de terapia ocupacional, além de vigias, copeiras, zeladoras, recepcionistas e digitadores, que atuam nos dois turnos, matutino e vespertino. Assim, todos os profissionais do CAPS aceitaram de livre e espontânea vontade participar na elaboração do protocolo de atenção aos usuários de drogas psicoativas.

Ressalta-se que os sujeitos contribuíram na elaboração dos principais Diagnósticos de Enfermagem apresentados pelos pacientes assistidos, uma vez que foram utilizadas, com o consentimento, suas anotações nos prontuários dos usuários, referentes à assistência prestada.

A coleta de dados ocorreu da seguinte maneira: foram observados os prontuários dos pacientes, com anotações de enfermagem relativas aos atendimentos dos mesmos, removendo-se os Problemas de Enfermagem para embasar a construção dos Diagnósticos de Enfermagem.

A Técnica da observação sistemática, também chamada de estruturada, planejada, participante ou controlada tem como característica básica o planejamento prévio e a utilização de anotações e de controle do tempo e da periodicidade, recorrendo-se também ao uso de recursos técnicos, mecânicos e eletrônicos (CERVO; BERVIAN, SILVA, 2007).

Esta etapa contou com quesitos importantes que permitiram constatar os possíveis problemas de enfermagem apresentados pelos pacientes assistidos no CAPS, observando, criteriosamente, aqueles mais recorrentes, e

que, por este motivo, auxiliaram na elaboração dos Diagnósticos de Enfermagem e, mais adiante, na organização do Protocolo de Atendimento.

Assim, seguindo os critérios eleitos para a realização da Observação Sistemática, com base no instrumento montado para esta finalidade, realizou-se uma análise de todas as situações envolvidas na atenção aos usuários de drogas psicoativas, que envolvessem o processo de trabalho. Tais dados foram apresentados em forma de um texto, demonstrando a importância de cada aspecto observado para o desenvolvimento do trabalho no CAPS.

Foi realizada a análise dos dados coletados a partir dos Problemas de Enfermagem que mais se repetiam entre os pacientes atendidos, deram o suporte necessário para a elaboração dos Diagnósticos de Enfermagem, os Resultados Esperados e as Intervenções de Enfermagem e, a partir daí pôde-se construir o Protocolo de Assistência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista os aspectos supracitados, que impulsionam as pesquisas acerca do efeito que o uso de substâncias psicoativas, lícitas e ilícitas pode provocar no sistema neurológico, psicológico bem como, as consequências físicas e sociais.

Na observação sistemática, foram observados os seguintes setores: a organização e funcionamento do ambiente de trabalho; a receptividade dos funcionários do Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) em relação aos usuários; a verificação das instalações da Clínica e observação do cumprimento de requisitos básicos para funcionamento, conforme manuais do Ministério da Saúde; a avaliação do nível de satisfação dos usuários em relação ao serviço prestado, por meio de conversas informais; a verificação do nível de satisfação dos(as) enfermeiros(as), em relação ao serviço que os mesmos desenvolvem; a qualidade do tratamento prestado pelos técnicos(a) de enfermagem aos pacientes; a organização dos prontuários dos clientes; as possíveis causas do absenteísmo nas consultas agendadas; a rotina de serviços prestados, por parte de Nutricionista, Assistente Social e Psicólogo; os sentimentos dos pacientes, durante as consultas e em relação ao problema de saúde e o atendimento médico da clínica, caracterizando assim, a situação, as condições de trabalho e o funcionamento do CAPS.

O CAPS em questão conta com uma equipe multiprofissional, composta por 01 médico, 01 enfermeiro, 01 terapeuta ocupacional, 01 psicólogo, 01 assistente social, além de técnicos de enfermagem e auxiliar de terapia ocupacional, cuja assistência está voltada para todos os tipos

de transtornos mentais, incluindo os decorrentes do uso de substâncias psicoativas, assim, os pacientes são acompanhados de acordo com a necessidade individual de cuidados. O referido local atende uma média de 300 pacientes por mês, perfazendo uma rede de assistência distribuída em 04 municípios.

Durante o desenvolvimento do projeto, os educandos observaram atividades assistenciais a nível ambulatorial, por meio de consultas de enfermagem, no CAPS, onde eram realizados: a avaliação diária dos pacientes, sua evolução clínica e levantamento de problemas; a realização de grupos socioeducativos para usuários e familiares, Assistência de Enfermagem e também assistência aos clientes em situações de crise no setor de Urgência e Emergência Psiquiátrica.

Durante o período de experiência, pode-se perceber o crescente número de pacientes internados em consequência do consumo de drogas psicoativas, notando-se a associação a transtornos depressivos, bipolares, de personalidade e esquizofrenia, e a presença constante dos sintomas psicóticos, envolvendo delírios e alucinações.

Nessa perspectiva, a atenção aos usuários de drogas deve estar voltada não só aos efeitos do vício e da abstinência, mas também, as consequências que essa associação vem afetando na vida dessas pessoas, não apenas referente à qualidade de vida das mesmas, mas principalmente no que propicia à construção de obstáculos frente à sociedade.

Em conformidade com esta realidade, percebeu-se que metade dos indivíduos diagnosticados como dependentes de álcool e outras substâncias, pelos critérios do Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais – DSM-5 apresentam um diagnóstico psiquiátrico adicional, o que vem acrescentar nessa análise, tendo como principais diagnósticos: Transtorno de Humor com frequência entre 53 e 66% para usuários de crack, cocaína e álcool; Transtorno de Ansiedade com ocorrência entre 27% a 41% dos casos; Transtornos de Personalidade Antissocial com frequência de 35% a 53% dos casos; e 7% Esquizofrenia (SCHEFFER; PASA; ALMEIDA, 2010).

Enfatiza-se que, o tratamento do indivíduo com esses perfis exige atuação de uma equipe multidisciplinar com ações eficazes. É importante que os profissionais de saúde tenham o autoconhecimento e possa identificar seus valores, crenças, preconceitos em relação aos usuários de drogas, visto que, muitas vezes acabam transmitindo de forma despercebida esses sentimentos na abordagem ao usuário e seus acompanhantes, comprometendo assim a qualidade da assistência prestada (MUNIZ; REICHEL; NEVES, 2013).

A elaboração do protocolo de assistência ocorreu com base na análise dos prontuários, onde se buscou identificar os principais problemas de enfermagem apresentados pelos usuários assistidos no CAPS, e, a partir daí, se pudessem definir os diagnósticos de enfermagem mais presentes.

Ressalta-se que os Diagnósticos de Enfermagem foram formulados tomando por base o livro NANDA (North American Nursing Diagnosis Association – Associação Norteamericana de Diagnósticos de Enfermagem), já para as intervenções e resultados, utilizaram-se, respectivamente, NIC (Nursing Interventions Classification – Classificação das Intervenções de Enfermagem) e NOC (Nursing Outcomes Classification – Classificação dos Resultados de Enfermagem).

Assim, de posse dos problemas e após a formulação dos Diagnósticos de Enfermagem, Resultados Esperados e Intervenções ou Prescrições de Enfermagem, organizou-se um documento que poderá ser implantado na referida instituição de saúde.

Reitera-se que, o processo mencionado acima, foi supervisionado e conduzido pela nossa tutora do curso e o referido instrumento subsidiará os serviços ofertados aos usuários de substâncias psicoativas, na melhoria da qualidade de vida dos pacientes em questão.

As atividades realizadas, proporcionaram momentos de conversas e até desabafos dos pacientes, em que os diálogos revelaram o início do consumo das substâncias, sendo que os mesmos podem ocorrer por diversos motivos, sendo eles: curiosidade, alívio de dor e sofrimento que, não será aliviado pelo efeito da droga, porém, erroneamente, traz esse efeito psicológico prévio de bem-estar e resolutividade dos problemas (BRAJEVIĆ-GIZDIĆ et al., 2009).

É válido destacar, entre os problemas sociais observados, a agressividade contra a família, ou o companheiro, e ainda, a marginalidade e o desemprego, foram evidentes, sugerindo-se uma população muitas vezes jovem, a qual se torna inativa, em decorrência da situação vulnerável de saúde que permanece em virtude do vício das drogas.

Dessa forma, o tratamento do indivíduo com esses perfis exige atuação de uma equipe multidisciplinar com ações eficazes. Reitera-se que, os profissionais de saúde tenham o autoconhecimento e possa identificar seus valores, crenças, preconceitos em relação aos usuários de drogas, visto que, muitas vezes acabam transmitindo de forma despercebida esses sentimentos na abordagem ao usuário e seus acompanhantes, comprometendo assim a qualidade da assistência ofertada (MUNIZ; REICHEL; NEVES, 2013).

Nesse contexto, a equipe de enfermagem que atua no campo da saúde mental desenvolve atividades focadas na promoção, na prevenção, na ajuda ao doente a enfrentar as pressões da enfermidade mental e na capacidade de assistir ao paciente, à família e à comunidade, ajudando-os a encontrarem o verdadeiro sentido da enfermidade mental.

CONCLUSÕES

A realização da Sistematização da Assistência de Enfermagem trouxe êxito na assistência aos usuários de drogas psicoativas, individualizando o cuidado, observando as características, peculiaridades e diferenças; além de instigar o desenvolvimento pessoal dos enfermeiros e institucional.

A experiência vivenciada aponta que o cuidado de enfermagem psiquiátrica voltado para o dependente químico ainda se encontra em período de transição, evidenciando-se a importância que deve ser dada aos valores sociais, a fim de buscar reinseri-los socialmente e estabelecer estratégias de minimização de danos e substituição progressiva de substâncias psicoativas para restauração da qualidade de vida dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- BITTAR, D.B.; PEREIRA L. V.; LEMOS, R.C.A. Sistematização da assistência de enfermagem ao paciente crítico: proposta de instrumento de coleta de dados. *Texto Contexto Enfermagem*, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 617-628, ago/set, 2006.
- BRAJEVIĆ-GIZDIĆ, I., MULIĆ, R., PLETIKOSA, M., KLJAJIĆ, Z. Self-perception of drug abusers and addicts and investigators' perception of etiological factors of psychoactive drug addiction. *Coll antropol.* [internet], v. 33, n.1, p.225-31, 2009.
- CARLINI, E.A et al. Drogas psicotrópicas: o que são e como agem. *Revista Imesc* [internet], v. 3, p. 9-35, 2001.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. *Metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CIANCIARULLO, T.I. *Instrumentos Básicos para o Cuidar: um desafio para qualidade da assistência*. São Paulo: Atheneu, 1997. 154p.
- COREN, Conselho Regional de Enfermagem. *Orientações para elaboração do Protocolo-2009*. Minas Gerais. Disponível em < www.corenmg.org.br>. Acessado em 03 de fev.2019.
- DIEHL, A., CORDEIRO, D.C, LARANJEIRA, R. Dependência química: prevenção, tratamento e políticas públicas. *Artmed*, 2011.
- GARCIA, R.T.; NÓBREGA, M.M.L. Processo de enfermagem: da teoria à prática assistencial e de pesquisa. *Rev Esc Anna Nery Enfermagem*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 188-193, jan-mar, 2009.
- MUNIZ, J.Á, REICHEL, G.G, NEVES, E.B. Atendimento ao dependente químico na estratégia saúde da família. *Rev Uniandrade*, v. 11, n. 2, p. 55-68, 2013.
- ROZA, B.A. Pensamento crítico e julgamento clínico na enfermagem, In: BORL, A.M.T. *Enfermagem Baseada em*

- Evidências*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- SCHEFFER, M., PASA, G.G., ALMEIDA, R.M.M. Dependência de álcool, cocaína e crack e transtornos psiquiátricos. *Psic: teor e pesq* [internet], v. 26, n.3, p.533-41, 2010.
- TANNURE, M. C.; PINHEIRO, A. N. *SAE: Sistematização da Assistência de Enfermagem: Guia Prático*. Ana Maria Pinheiro. 2. ed. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

Submissão: 06/01/2019

Aprovado para publicação: 08/07/2019

Análise da amplitude de hospedeiros de vírus bacterianos isolados de amostras de esgoto doméstico da cidade de Macapá

Analysis of the host range of bacteriophages isolated from samples of domestic sewage from Macapá city

Anderson Luiz Pena Costa ^{1*}, Orlando Alves Rodrigues Neto ², Antonio Carlos Freitas Souza ³, Rafael Lima Resque ⁴

¹ Biólogo, Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Amapá. Brasil. E-mail: pena.biologo@gmail.com * Autor para correspondência

² Acadêmico de Farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: orlandonetoof@gmail.com

³ Biólogo, Mestre em Ciências da Saúde, Pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá-IEPA e docente do colegiado de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES Brasil. E-mail: jr_bio2005@yahoo.com.br

⁴ Farmacêutico, Doutor em Genética e Biologia Molecular, Docente do colegiado de farmácia da Universidade Federal do Amapá-UNIFAP Brasil E-mail: rafaelresque@gmail.com

Palavras-chave

Bacteriófagos
Agentes anti-infecciosos
Antimicrobiano

Bacteriófagos ou fagos, são vírus que infectam e matam bactérias com grande seletividade, por isso, possuem grande aplicabilidade terapêutica e biotecnológica para o controle de bactérias de forma abrangente ou específica em função de sua amplitude de hospedeiros, ou seja, a capacidade de infectar e lisar diferentes espécies bacterianas. O que os potencializa como uma poderosa ferramenta para o biocontrole bacteriano, incluindo patógenos, principalmente em um contexto na qual a resistência bacteriana aos antibióticos ameaça a eficácia desses fármacos e gera muitos impactos negativos sobre a saúde pública ao nível global. Fato este que torna relevante a realização de pesquisas com o intuito de isolar e explorar o potencial biotecnológico/terapêutico destes vírus como alternativa aos antibióticos. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo isolar e caracterizar a amplitude de hospedeiros de bacteriófagos líticos provenientes de amostras de um esgoto da cidade de Macapá por meio de ensaios clássicos de microbiologia, que tiveram como resultado o isolamento de 4 bacteriófagos líticos, das quais 3 apresentaram amplitude de hospedeiro polivalente e 1 amplitude de hospedeiro do tipo monovalente.

Keywords

Bacteriophages
Anti-infectives
Antimicrobial

Bacteriophages, or phages, are viruses that infect and kill bacteria with high selectivity, so they have great therapeutic and biotechnological applicability for the control of bacteria in a wide or specific way depending on their host range, ie the ability to infect and lyse different bacterial species. This potentializes them as a powerful tool for bacterial biocontrol, including pathogens, especially in a context in which the bacterial resistance to the antibiotics threatens the efficacy of these drugs and generates many negative impacts over the public health globally. This fact makes research relevant to isolate and exploit the biotechnological/therapeutic potential of these viruses as an alternative to antibiotics. In this context, this work aimed to isolate and characterize the host range of lytic bacteriophage isolated from samples of sewage from the city of Macapá by classical microbiology assays, which resulted in the isolation of 4 lytic bacteriophages, of which 3 presented polyvalent host amplitude and 1 monovalent host amplitude.

INTRODUÇÃO

Os antibióticos são fármacos efetivos contra infecções bacterianas que permitiram às populações humanas o alcance de uma considerável longevidade e qualidade de vida em decorrência de avanços na medicina, como procedimentos cirúrgicos invasivos, prevenção e tratamento de infecções bacterianas em pacientes sobre esquemas terapêuticos com quimioterápicos, ou portadores de doenças crônicas que os tornem suscetíveis as infecções, que só se tornaram possíveis em decorrência dos antibióticos, que

contribuíram significativamente para a redução das taxas de morbidade e mortalidade mundiais (VENTOLA, 2015).

Entretanto, ao mau uso destes fármacos é atribuído o surgimento da resistência bacteriana, que tem se tornado um sério problema de saúde global devido a um número consideravelmente maior de complicações clínicas, prolongação do tempo de tratamento, hospitalização e relevante elevação dos custos (SIQUEIRA, 2004; COSTA; SILVA-JÚNIOR, 2017), além de sua influência em eventos epidêmicos de emergência e re-emergência de doenças infecciosas. O que torna importante a busca de estratégias e alternativas contra

a resistência bacteriana (COHEN, 2000; HEYMANN; DAR, 2014).

Neste contexto, bacteriófagos, vírus que infectam e matam bactérias, ou seja, predadores naturais de bactérias, possuem grande potencial terapêutico e biotecnológico para o controle bacteriano. Sendo estes vírus conhecidos desde 1919, mas devido a descoberta e lançamento dos antibióticos no mercado em associação a um marketing de que estes fármacos seriam a cura de todas as infecções, passaram por um longo período de esquecimento (FRUCIANO; BOURNE, 2007; GOLKAR et al., 2014), porém, o aumento na incidência e prevalência global de casos de infecções causadas por bactérias resistentes ou multi-resistentes aos antibióticos contribuiu para o renascimento de pesquisas com estes vírus com propósito terapêutico (PELFRENE et al., 2016).

Sendo apontado como principais vantagens a utilização de fagos ao invés dos antibióticos (moléculas estáticas) na terapêutica principalmente a capacidade biológica destes vírus de acompanhar a evolução biológica das bactérias, sua farmacologia atípica não envolver mecanismos farmacocinéticos e farmacodinâmicos implícitos as drogas químicas, e sua autoreplicação tornar o tratamento ativo e mais confortável, por dispensar esquemas posológicos inconvenientes para manutenção da janela terapêutica em função da replicação viral; também devendo ser considerado que a abundância e diversidade destas entidades biológicas nos mais diversos ecossistemas é colossal (ABEADON et al., 2010; ABEADON et al., 2011; LOC-CARRILLO; ABEDON, 2011) e seu potencial biotecnológico é pouco explorado, principalmente na Amazônia.

Em meio a este âmbito, este trabalho teve como objetivo isolar bacteriófagos líticos oriundos de amostras de um esgoto da cidade de Macapá e analisar a amplitude de hospedeiro dos isolados contra 6 cepas de bactérias patogênicas ao homem por meio ensaios *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de esgoto utilizadas neste trabalho foram coletadas em um efluente de esgoto doméstico despejado no curso do igarapé das pedrinhas (georreferenciamento 0° 0.112'N 51° 4.219'O) com auxílio de pipetas de pasteur e frascos de rosca estéreis, e o devido cuidado para evitar contaminação cruzada. Tendo o procedimento de coleta ocorrido no mês de julho de 2018.

Os procedimentos de prospecção e isolamento foram realizados pelo ensaio de placa com o método de dupla camada de ágar, seguido por coleta de placa e cultivos subsequente para assegurar o isolamento conforme descrito por Mirzaei e Nilsson (2015), tendo sido utilizados como

hospedeiros para a obtenção e isolamento de fagos as cepas *Staphylococcus aureus* ATCC 6338, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352 *Escherichia coli* ATCC 8789 e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25853.

O sufixo Pedr foi utilizado para designar o local de coleta das amostras, seguido do número de coleta e as duas últimas letras representam o gênero e espécie bacteriana na qual os fagos foram obtidos e isolados.

Os ensaio para a determinação da amplitude de hospedeiros foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Gregoracci (2006), utilizando as seguintes cepas bacterianas: *Staphylococcus aureus* ATCC 6338, *Enterococcus faecalis* ATCC 15290, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352, *Escherichia coli* ATCC 8789 e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25853, e a fórmula abaixo para a determinação das titulações virais de cada ensaio:

$$PFU = \frac{\text{Número de placas de lise}}{\text{volume da diluição (mL)} \times \text{fator de diluição}} \times \frac{1000\mu\text{L}}{\text{mL}}$$

Sendo a titulação viral o produto da equação acima, que considera a média da quantidade de placas formadas por cada fago em cada um dos hospedeiros mencionados (n=3 para cada hospedeiro), dividido pelo volume da diluição empregada multiplicado pelo seu fator de diluição (de 10⁻³ à 10⁻⁵); na qual o quociente obtido no primeiro termo é multiplicado pelo segundo termo, cuja finalidade é ajustar o resultado para ser expresso em Unidades Formadoras de Placa por mL. Para cada triplicata também foi calculada média, mais desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quatro bacteriófagos líticos foram isolados de amostras de esgoto, o isolado Pedr3CEc inicialmente enriquecimento e posteriormente isolamento com *Escherichia coli* ATCC 8789, o isolado Pedr3CKp proveniente de enriquecimento e isolamento com *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352, o isolado Pedr3CSa, enriquecido e isolado com *Staphylococcus aureus* ATCC 6338, e o isolado Pedr3CPa, que foi enriquecido e isolado com a bactéria *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25853, podendo as características morfológicas das placas formadas por cada fago serem observadas na figura 1 e suas descrições na tabela 1.

A morfologia de placa, além de poder informar o tipo de ciclo de replicação viral, através de suas características, nas quais fagos que formam placas com aspecto límpido indicam a utilização do ciclo lítico, enquanto placas de aspeto turvo sugerem lisogênia (CASEY et al., 2018), também serve como um dos primeiros critérios de distinção entre fagos (SHENDE et al., 2017), e pode fornecer informações quanto aos

tamanhos das partículas virais, nas quais, fagos grandes tendem a formar placas pequenas, enquanto fagos pequenos tendem a formar placas grandes (SAAD et al., 2019).

Podendo a relação entre tamanho de placa e tamanho de partícula viral ser observada nos resultados de Šimoliūnas et al. (2013), isolou o fago vB_KleM_RaK2, que possui genoma de 346 kbp, capsídeo de 123 nm de diâmetro e cauda de 128x21,5 nm, que formou placas pequenas de 0,75±0,25 mm de diâmetro, e os resultados de Kumari et al. (2010) isolou Podovírus com capsídeo de 73-135 nm de diâmetro e cauda de 15,18-40 nm, que formaram placas de 7,8 mm.

Os resultados obtidos revelam que os fagos isolados performam o ciclo lítico como estratégia de replicação, e que possivelmente apresentam partículas virais de tamanho consideravelmente grande, entretanto, por se tratar de um estudo preliminar, ensaios de microscopia eletrônica de transmissão não foram realizados para confirmar esta relação entre tamanho de placa e tamanho de partícula viral, e possibilitar a classificação taxonômica dos isolados conforme preconizado pelo ICTV (International Committee on

Taxonomy of Viruses), assim como confirmação do processo de isolamento (BENIAC et al., 2014; ELBREKI et al., 2014; CASEY et al., 2018).

A amplitude de hospedeiro é uma característica intrínseca de cada bacteriófago, e representa um parâmetro de distinção e classificação para estes vírus, podendo a amplitude de hospedeiros ser do tipo monovalente, quando infectam apenas uma espécie bacteriana, ou polivalente, quando infectam duas ou mais espécies bacterianas (TAN et al., 2008). Apresentando os Pedr3CEc, Pedr3CSa e Pedr3CPa, uma amplitude de hospedeiro do tipo polivalente, enquanto o isolado Pedr3CKp apresentou amplitude de hospedeiro do tipo monovalente, podendo a amplitude de hospedeiros de cada isolado ser observada com suas devidas titulações para cada hospedeiro na tabela 2.

De acordo com Shende et al. (2017), fagos com amplitude de hospedeiro do tipo polivalente possuem potencial para substituir os antibióticos, e os fagos Pedr3Sa, Pedr3Ec e Pedr3Pa apresentaram amplitude deste tipo, porém, deve ser considerado que a investigação de fagos com o intuito de

Tabela 1. Características morfológicas do ensaio de placa.

Bacteriófago Isolado	Diâmetro (mm)	Morfologia de placa		Titulação final (UFP/mL)
		Forma	Aparência	
Pedr3CSa	1,00	Circular, regular	Límpida, sem a presença de halo ou centro	4,6 x 10 ⁵
Pedr3CPa	2,00	Circular, Irregular	Límpida, sem a presença de halo ou centro	Acima do limite de quantificação
Pedr3CEc	1,00	Circular, Irregular	Límpida, sem a presença de halo ou centro	3,1 x 10 ⁵
Pedr3CKp	1,00	Circular, regular	Límpida, sem a presença de halo ou centro	3,1 x 10 ⁵

Fonte: Os autores (2019).

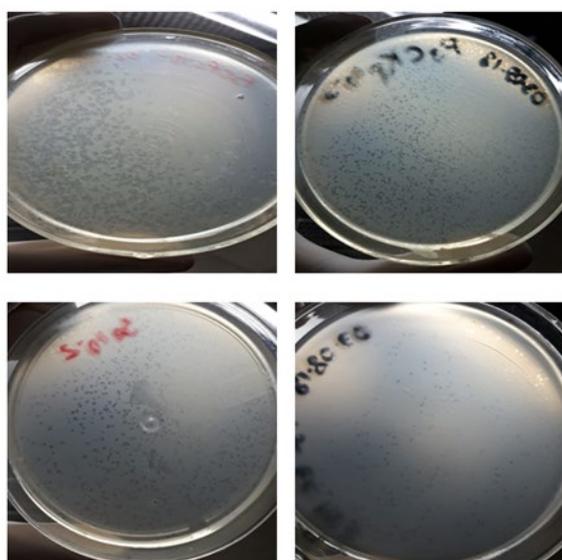
Tabela 2. Resultados dos ensaio de amplitude de hospedeiro para cada isolado expressos em função da média das Unidades Formadoras de Placas por mL de cada fago por hospedeiro, seguido do desvio padrão da contagem do número de unidades formadoras de placas.

Bacteriófago Isolado	Célula Hospedeira	UFP/mL
Pedr3CEc	<i>Escherichia coli</i> ATCC 8789	6,0x10 ⁷ (± 11,67)
	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 15290	4,2x10 ⁷ (± 3,51)
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 4352	5,0x10 ⁶ (± 6, 08)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 25853	5,9x10 ⁷ (± 11,06)
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6338	5,5x10 ⁷ (±11,67)
Pedr3CPa	<i>Escherichia coli</i> ATCC 8789	4,1x10 ⁷ (± 106,80)
	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 15290	2,2x10 ⁸ (± 19,92)
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 4352	-
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 25853	2,6x10 ⁸ (± 28,30)
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6338	-
Pedr3CKp	<i>Escherichia coli</i> ATCC 8789	-
	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 15290	-
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 4352	1,5x10 ⁷ (±6,24)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 25853	-
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6338	-
Pedr3CSa	<i>Escherichia coli</i> ATCC 8789	6,0x10 ⁷ (± 26,45)
	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 15290	8,1x10 ⁷ (± 19,55)
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 4352	-
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 25853	1,0x10 ³ (± 60,57)
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6338	7,0x10 ⁷ (± 49,36)

Fonte: Os autores (2019).

aplicação na terapêutica contra infecções bacterianas é melhor conduzida com o emprego de isolados clínicos ao invés de isolados comerciais (ROSS et al., 2016), mas isso não inviabiliza o estudo realizando, uma vez que os resultados obtidos torna promissora a investigação da atividade lítica dos isolados frente a isolados clínicos circulantes na cidade ou em coleções de isolados resistentes existentes no País.

Figura 1. Placas de lise bacteriano promovidas pelos bacteriófagos líticos isolados com *Pseudomonas aeruginosa* acima a esquerda, com *Klebsiella pneumoniae* acima a direita, com *Staphylococcus aureus* abaixo a esquerda e com *Escherichia coli* abaixo a direita, podendo-se notar a uniformidade quanto a forma e tamanho das UFP.



Em relação ao isolado Pedr3CKp, que apresentou amplitude de hospedeiro do tipo monovalente, Kingwell (2015) e Casey et al. (2018) afirmam que fagos monovalentes possuem potencial na terapia fágica, entretanto, é necessário um grande conhecimento sobre o patógeno a ser enfrentado para que os fagos sejam eficazes, podendo estes serem também empregados em coquetéis com outros fagos para ampliarem seu espectro de atividade em relação a sua utilização em monoterapia (apenas um fago).

Também sendo promissora a possibilidade de estudos de amplitude de hospedeiro com este isolado com outras cepas de *Klebsiella pneumoniae* para a avaliação de sua possível empregabilidade no diagnóstico desta espécie bacteriana por fago tipagem, como reportado por Sechter et al. (2000).

CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que os fagos isolados possuem potencial empregabilidade em processos biotecnológicos

para o controle de bactérias patogênicas, principalmente o isolado Pedr3CEc, porém, parcerias com diferentes instituições de pesquisa com infraestrutura apropriada devem ser estabelecidas para que mais estudos sejam realizados com o intuito de caracterizar os isolados conforme os critérios estabelecidos pelo ICTV, estender a caracterização da amplitude de hospedeiros com isolados clínicos das mesmas espécies testadas e espécies bacterianas distintas, e ensaios de estabilidade devem ser realizados para que as condições fisiológicas ótimas destes organismos sejam conhecidas e futuramente aplicadas no desenvolvimento de formulações farmacêuticas para o tratamento de infecções bacterianas.

Sendo o isolado Pedr3Kp um achado peculiar, que talvez seja mais interessante ser estudado para o desenvolvimento de uma ferramenta diagnóstica para *Klebsiella pneumoniae*.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de pesquisas científicas e tecnológicas do estado do Amapá e ao Laboratório de Toxicologia e Química Farmacêutica da Universidade Federal do Amapá

REFERÊNCIAS

- ABEDON, STEPHEN T.; THOMAS-ABEDON, C. Phage Therapy Pharmacology. Current pharmaceutical biotechnology. v.11, p.28-47, 2010.
- ABEADON, ST; KUHL, SJ; BLASDEL, BG; KUTTER, EM. Phage Treatment of Human Infections. Bacteriophage. v.1, n.2, p.66-84, 2011.
- BENIAC, D. R. et al. A filtration based technique for simultaneous SEM and TEM sample preparation for the rapid detection of pathogens. Viruses, v. 6, n. 9, p. 3358–3371, 2014.
- CASEY, E. et al., In vitro characteristics of phages to guide 'real life' phage therapy suitability. Viruses, v. 10, n. 4, p 1-20, 2018.
- COHEN, M.L.; Changing patterns of infectious diseases. Nature, v. 406, p. 762-767, 2000.
- COSTA, A. L. P.; SILVA-JÚNIOR, A. C. S. Resistência bacteriana aos antibióticos e Saúde Pública: uma breve revisão de literatura. Estação Científica (UNIFAP). v. 7, n. 2, p. 45-57, 2017.
- ELBREKI, M. et al. Bacteriophages and Their Derivatives as Biotherapeutic Agents in Disease Prevention and Treatment. Journal of Viruses, v. 2014, p. 1–20, 2014.
- FRUCIANO, E.; BOURNE, S. Phage as an antimicrobial agent: d'Herelle's heretical theories and their role in the decline of phage prophylaxis in the West. Canadian Journal of

- Infectious Diseases and Medical Microbiology, v. 18, n. 1, p. 19–26, 2007.
- GOLKAR, Z.; BAGASRA, O.; GENE PACE, D. Bacteriophage therapy: A potential solution for the antibiotic resistance crisis. *Journal of Infection in Developing Countries*, v. 8, n. 2, p. 129–136, 2014.
- GREGORACCI, GB. Levantamento de bacteriófagos líticos: Isolamento e caracterização de vírus provenientes de esgoto comum com potencial aplicação antimicrobiana. 2006. 87f. Dissertação de Mestrado - Programa de pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular na área de Microbiologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- HEYMANN, D.; DAR, O. Prevention is better than cure for emerging infectious diseases. *British Medical Journal*, v.348, p. 20-23, 2014.
- KINGWELL, K. Bacteriophage Therapy re-enter clinical trials. *Nature Reviews Drug Discovery*.v.14, p. 515-516, 2015.
- KUMARI, S.; HARJAI, K.; CHHIBBER, S. Isolation and characterization of *Klebsiella pneumoniae* specific bacteriophages from sewage samples. *Folia Microbiologica*, v. 55, n. 3, p. 221–227, 2010.
- LOC-CARRILLO, C.; ABEDON, S. T. Pros and cons of phage therapy. *Bacteriophage*, v. 1, n. 2, p. 111–114, 2011.
- MIRZAEI, MK; NILSSON, AS. Isolation of phages for phage therapy: a comparison of spot tests and efficiency of plating analysis for determination of host range and efficacy. *Plos one*. v.10, n.3, p.1-13, 2015
- PELFRENE, E.; WILLEBRAND, E.; SANCHES, A.C.; SEBRIS, Z.; CAVALERI, M. Bacteriophage therapy: A regulatory perspective. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, v. 71, n. 8, p. 2071–2074, 2016.
- ROSS, A.; WARD, S.; HYMAN, P. More Is Better: Selecting for Broad Host Range Bacteriophages. *Frontiers in Microbiology*, v. 7, p. 1–6, 2016.
- SAAD, A. M. et al. Systemic method to isolate large bacteriophages for use in biocontrol of a wide-range of pathogenic bacteria. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, v. 127, n. 1, p. 73–78, 2019.
- SECHTER, I.; MESTRE, F.; HANSEN, D. S. Twenty-three years of *Klebsiella* phage typing: a review of phage typing of 12 clusters of nosocomial infections, and a comparison of phage typing with K serotyping. *Clinical Microbiology and Infection*. v, 6, n. 5, p. 233-238, 2000.
- SHENDE, R. K. et al. Isolation and characterization of bacteriophages with lytic activity against common bacterial pathogens. *Veterinary World*, v. 10, n. 8, p. 973–978, 2017.
- SIQUEIRA, C. M. M. Resistência aos Antibióticos: O uso inadequado dos antibióticos na prática clínica. *Resista de la Organización de Farmacéuticos Iberoamericanos*, v. 14, n. 1, p. 45-68, 2004.
- ŠIMOLIŪNAS, E. et al. *Klebsiella* Phage vB_KleM-RaK2 — A Giant Singleton Virus of the Family Myoviridae. *PLoS ONE*, v. 8, n. 4, p. 1-11, 2013.
- TAN, G. H.; NORDIN, M. S.; NAPSIAH, A. B. Isolation and characterization of lytic bacteriophages from sewage water. *J. Trop. Agric.*, v. 36, n. 2, p.1-5, 2008.
- VENTOLA, C. L. The Antibiotic resistance crisis part 1: Causes and threats. *Pharmacy and therapeutics*, v. 40, n. 4, p. 277-283, 2015..

Submissão: 23/08/2019

Aprovado para publicação: 09/10/2019

Amazônia Oriental, sistemas alternativos ao de corte e queima utilizados na agricultura de subsistência

Eastern Amazonia, alternative systems to cutting and burning used in subsistence agriculture

Eleneide Doff Sotta¹, Robson Carmo Lima^{2*}, Mikael Bruno Brito Ramos³, Breno Marques da Silva e Silva⁴, Perseu da Silva Aparício⁵

¹Engenheira Florestal, Doutorado em Forestry and Forest Ecology pelo Universitat Goettingen, Pesquisadora cedida do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil. E-mail: esotta@gmail.com

²Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede Bionorte pela Universidade Federal do Estado do Amapá. Brasil. E-mail: robsoncl91@hotmail.com * Autor para correspondência

³Acadêmico de Engenharia Florestal do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES Brasil. E-mail: mkl.brito12@gmail.com

⁴Biólogo, Doutor em Agronomia pela UNESP, Docente da Universidade do Estado do Amapá-UEAP. Brasil. E-mail: silvabms@hotmail.com

⁵Engenheiro Florestal, Doutor em Biodiversidade Tropical pela Universidade Federal do Amapá, Docente da Universidade do Estado do Amapá-UEAP. Brasil. E-mail: perseu_aparicio@yahoo.com.br

Palavras-chave

Práticas de manejo
Agricultura
Desmatamento

A agricultura itinerante ou agricultura de corte e queima, apresenta uma área de cultivo, onde o corte da vegetação é feito no período seco e a queima no início da estação chuvosa. Essas práticas envolvem o desmatamento e a queima da vegetação para implantar a agricultura itinerante na região amazônica, tendo como consequência o desgaste do solo e a emissão de gases prejudiciais ao meio ambiente. O uso de práticas de manejo do solo que promovam maior incorporação do carbono atmosférico e aumentam a produtividade (em tempo e qualidade), reduzindo o uso de novas áreas de floresta para agricultura são essenciais. Logo, o objetivo deste estudo é determinar o sistema de manejo de solo que propicie maior fixação de carbono (C) em solos utilizados para a agricultura de subsistência na Amazônia. O estudo foi realizado no município de Macapá/AP em uma propriedade particular no distrito São Joaquim do Pacuí (0°48'38"N e 50°45'59"O). A vegetação da área é caracterizada como floresta de transição entre Cerrado e Floresta Ombrófila Densa, com espécies de 8 a 12 m de altura. As amostragens foram realizadas nos seguintes tratamentos: capoeira triturada (T), capoeira queimada primeiro ciclo de cultivo (Q1), capoeira queimada segundo ciclo cultivo (Q2) e o controle com capoeira (C). Os resultados obtidos para os tratamentos mostraram os sistemas de manejo com trituração da capoeira (T) e queima da capoeira no primeiro ciclo de cultura (Q1) indicaram maior incorporação de carbono total no solo.

Keywords

Management practices
Agriculture
Deforestation

The itinerant agriculture or agriculture of cut and burn, presents an area of cultivation, where the cut of the vegetation is made in the dry period and the burning in the beginning of the rainy season. These practices involve the deforestation and burning of vegetation to implement itinerant agriculture in the Amazon region, resulting in soil wear and the emission of harmful gases to the environment. The use of soil management practices that promote greater incorporation of atmospheric carbon and increase productivity (in time and quality), reducing the use of new forest areas for agriculture are essential. Therefore, the objective of this study is to determine the soil management system that provides greater carbon fixation (C) in soils used for subsistence agriculture in the Amazon. The study was conducted in the municipality of Macapá/AP on a private property in the district of São Joaquim do Pacuí (0°48'38"N and 50°45'59"O). The vegetation of the area is characterized as a transition forest between Cerrado and Dense Ombrophylous Forest, with species from 8 to 12 m in height. Sampling was performed in the following treatments: crushed capoeira (T), burnt capoeira first cultivation cycle (Q1), burnt capoeira second cultivation cycle (Q2) and control with capoeira (C). The results obtained for the treatments showed the management systems with crushing of capoeira (T) and burning of capoeira in the first culture cycle (Q1) indicated greater incorporation of total carbon in the soil.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas globais são intensamente

influenciadas por gases de efeito estufa, principalmente dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Esses gases são emitidos de forma acentuada, a partir

das práticas amplamente utilizadas no preparo das áreas destinadas à pecuária e a agricultura (BERVALD, 2005). Essas práticas envolvem o desmatamento e a queima da vegetação para implantar a agricultura itinerante na região amazônica (FEARNSIDE 1996; 2007).

A agricultura itinerante ou agricultura de corte e queima, apresenta uma área de cultivo geralmente de um a três hectares, com clima favorável, solos planos manejáveis e próximos às residências. Nesse tipo de cultivo o corte da vegetação é feito no período seco e a queima no início da estação chuvosa. Em seguida é feito o plantio de espécies agrícolas para produção e consumo familiar (JÚNIOR, MURRIETA e ADAMS, 2008).

Com dois a três anos de uso, as áreas de cultivo apresentam diminuição da taxa de nutrientes disponível no solo. Alguns dos fatores para essa diminuição é a volatilização dos nutrientes pela queima e oxidação da matéria orgânica, além do que o solo sem vegetação fica susceptível à erosão hídrica e à lixiviação dos minerais presentes nas cinzas resultantes da queima. Esses fatores somados a demanda nutricional do cultivo, podem resultar na deterioração física do solo e na conseqüente redução da produção agrícola (LAMPRECHT, 1990), o que impõe a um período de pousio, sendo essa técnica utilizada para preservar a terra que mantém uma área sem cultivo por certo período para restabelecer os nutrientes perdidos com o plantio anterior. É um período em que a terra fica em repouso, isto é, uma área é mantida sem lavoura alguma por um espaço de tempo (CIRNE, 2014).

Entretanto, o sistema de corte e queima usado como forma de preparo do solo pode ser um sistema sustentável na agricultura. A queimada vegetação disponibiliza nutrientes para a fertilização do solo, aumenta o pH e reduz a quantidade de ervas daninhas no cultivo agrícola em longo prazo (KATO; DENICH; VLEK, 1999). Porém, essa queima emite gases de efeito estufa e induz a uma grande perda das propriedades físicas e químicas do solo.

Na busca por sistemas alternativos ao de corte e queima que possam ser aplicados no manejo do solo para a implantação de cultivos agrícolas, diversas opções são propostas aos agricultores da Amazônia brasileira. Dentre os sistemas de cultivo, o preparo convencional e o plantio direto são os que apontam menor agregação no preparo convencional do solo (CARPENEDO E MIELNICZIUK, 1990). Outros sistemas como o corte e trituração da capoeira foram testados na agricultura visando à geração de tecnologias de manejo do solo que assegurem uma produção agrícola sustentável na região.

Neste contexto, é que o presente estudo tem como objetivo determinar o sistema de manejo de solo que propicia uma maior incorporação de carbono (C) em solos utilizados

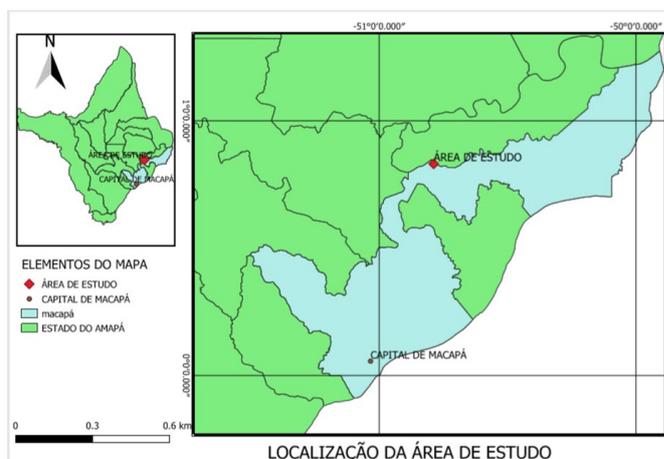
para a agricultura de subsistência na Amazônia.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em uma fazenda no distrito São Joaquim do Pacuí, zona rural do município de Macapá/AP, (0°48'38"N e 50°45'59"O) (Figura 1).

Figura 1. Localização da área de estudo, propriedade particular em São Joaquim do Pacuí, no estado do Amapá



O clima da área de estudo, segundo Koppen é classificado como Ami-Tropical Chuvoso com índice pluviométrico anual médio de 2700 mm, com temperatura média anual de 26 °C. O período chuvoso ocorre entre janeiro e junho, sendo o mês de março com pico mais alto de chuva. E período de estiagem, com pico mais seco no mês de setembro (SILVA, 2009).

A vegetação da área é caracterizada como floresta de transição entre Cerrado e Floresta Ombrófila Densa (IEPA, 2003), com espécies de 8 a 12 m de altura, sendo alguns componentes dessa vegetação: o morototó (*Araliaceae: Shefflera morototoni* Aubl.); muiratinga (*Moraceae: Maquira sclerophylla* Ducke); pitaíca (*Fabaceae: Swartzia polyphylla* DC.); pracaxi (*Fabaceae: Pentaclethra macroloba* Benth.); e visgueiro (*Fabaceae: Parkia pendula* Willd.).

O solo da área de estudo é arenoso, apresentando baixa fertilidade natural, baixo teor de matéria orgânica, média acidez e textura média, com predominância de Latossolo Amarelo distrófico, o qual tem condição favorável ao estabelecimento de práticas agronômicas (IEPA, 2002) (tabela 1).

Tabela 1. Análise dos atributos químicos e físicos do solo da unidade experimental do PACUÍ, Amapá.

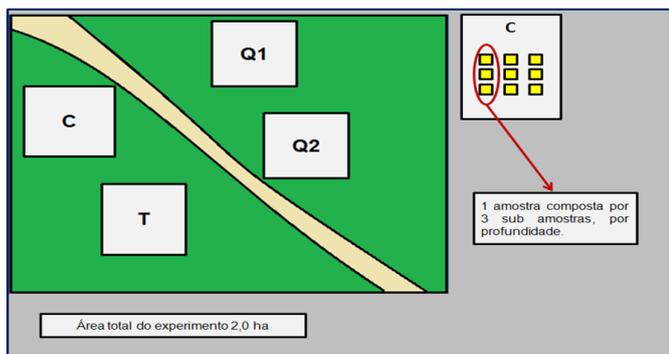
Área	pH	M. O.	P	K ⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	S	CTC	V	m	Argila	Areia
	H ₂ O	g kg ⁻¹	mgdm ⁻³	-----Cmol _c .dm ⁻³ -----							%	%	g kg ⁻¹	g kg ⁻¹
PACUÍ	5,0	41	12	0,06	0,4	-	0,7	10,73	0,5	11,23	4	58	259	566

Sistema de amostragem e coleta de amostras de solo

A amostragem, com coleta de material foi realizada em junho de 2009, na área de estudo, dois anos após a implantação dos experimentos pelo projeto TIPITAMBA.

A unidade amostral da propriedade em São Joaquim do Pacuí abrange uma área de aproximadamente 2,0 ha, onde foram divididas por quatro parcelas de 0,5 ha, sendo uma destas uma área de capoeira de 13 anos, que foi amostrada como área testemunha. O experimento seguiu o método de amostragem sistemática (Figura 2). As amostragens foram realizadas nos seguintes tratamentos: capoeira triturada (T), capoeira queimada primeiro ciclo de cultivo (Q1), capoeira queimada segundo ciclo cultivo (Q2) e o controle com capoeira (C).

Figura 2. Esquema representativo da disposição das parcelas e das amostras compostas dentro de cada parcela, em São Joaquim do Pacuí, Amapá.



Para a trituração da capoeira foi utilizado um frezador florestal, equipamento denominado Tritucap, o qual foi acoplado a um trator 4x4 com super redução especialmente adaptado para realizar a operação de trituração da biomassa. A quantidade de biomassa seca resultante da trituração feita pelo frezador foi de 69,4 t ha⁻¹.

Nos tratamentos com capoeira queimada Q1 e Q2 o preparo do solo foi feito como tradicionalmente é realizado pelos agricultores, com o corte e queima da capoeira.

Em cada parcela foram coletadas, com auxílio de um trado de análise indeformada, amostras indeformadas de 10x10 cm de solo nas profundidades de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e de 10 a 20

cm. A cada profundidade foram coletadas três sub amostras para formar uma amostra composta, totalizando três amostras compostas por tratamento. As amostras foram envolvidas em papel alumínio, colocadas em sacos plásticos e cuidadosamente armazenadas para transporte até o laboratório.

Fracionamento físico granulométrico e densiométrico

Para a quantificação e qualificação da matéria orgânica no solo foram utilizadas técnicas combinadas de fracionamento granulométrico e densiométrico visando à separação das diferentes classes de agregados do solo e quantificação da matéria orgânica livre e oclusa associada a estes agregados.

No fracionamento granulométrico as amostras foram secas à sombra e separadas em classes de agregados < 0,25 mm, de 0,25 a 0,5 mm, de 0,5 a 1 mm, de 1 a 2 mm e > 4 mm, utilizando uma série de peneiras de ferro.

No fracionamento densiométrico foram utilizadas amostras de 20 g de solo compostas por suas respectivas proporções dentro de cada classe de agregado. Nesse procedimento, as amostras de 20 g de solo foram colocadas em tubos de ensaio e adicionados 60 ml de politungstato (1,6 Mg m⁻³). Essa mistura foi lentamente agitada e, em seguida, centrifugada por 15 minutos a 2500 rpm. Após a centrifugação, retirou-se o sobrenadante por filtragem (sucção), utilizando-se bomba de vácuo, e o filtro usado para reter a matéria orgânica livre foi retirado para secagem.

Em seguida, o politungstato foi despejado novamente nos tubos com as amostras de solo, onde essa mistura foi submetida à sonificação por 8 minutos e 41 segundos a 60 % de amplitude (250 W). Terminado esse processo, a mistura foi centrifugada por 30 minutos para a separação da matéria orgânica oclusa. Foi retirado novamente o sobrenadante com auxílio da bomba a vácuo e do filtro e colocados para secar. Por fim os filtros com a matéria orgânica livre e oclusa foram pesados e triturados para a análise do teor de C.

Grau de humificação da matéria orgânica

As amostras de solo intacto foram secas ao ar, trituradas com um rolo de madeira para passar na malha de 2 mm e preparadas para análise de Fluorescência Induzida por Laser

(FIL) na Embrapa Instrumentação Agropecuária. A preparação das amostras e a análise de FIL seguiu a metodologia descrita por Milori et al. (2006), na qual alíquotas de aproximadamente 0,5 g de solo, após serem moídas e passadas em malha de 250 μm , são compactadas em paletas de 1 cm de diâmetro e 2 mm de espessura e colocadas em um tabuleiro próprio para fazer as medições de FIL. O grau de humificação foi estimado a partir da razão entre a área do espectro de emissão e a porcentagem de carbono total, sendo o resultado obtido para o grau de humificação expresso em u.a (unidade de areia) seguindo o método utilizado por Gonzales-Perez et al. (2007).

Fertilidade do solo

A análise de fertilidade do solo para a área de estudo foi realizada nos laboratórios de solo da Embrapa Amapá. As análises foram feitas para cada tratamento e profundidade separadamente utilizando amostras compostas de três sub-amostras. As análises químicas e físicas seguiram os procedimentos utilizados por Silva (2009). Onde foram determinados os teores de matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), cálcio + magnésio (Ca+Mg), alumínio (Al), hidrogênio + alumínio (H+Al), soma de bases (SB), saturação de bases (%V), saturação por alumínio (%m), capacidade de troca catiônica (CTC) e pH em H₂O. Para textura, foram determinados: a porosidade; densidade aparente; e densidade de partículas.

A fim de verificar a normalidade dos valores resultantes do fracionamento granulométrico e densiométrico e da análise de Fluorescência Induzida por Laser foi aplicado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov.

Para os valores de fracionamento e de FIL obtidos a partir das amostras dos tratamentos aplicados na unidade experimental PACUÍ, foi realizada a análise de variância e o teste de Tukey a 5 % de probabilidade, neste caso utilizando todas as repetições dos tratamentos.

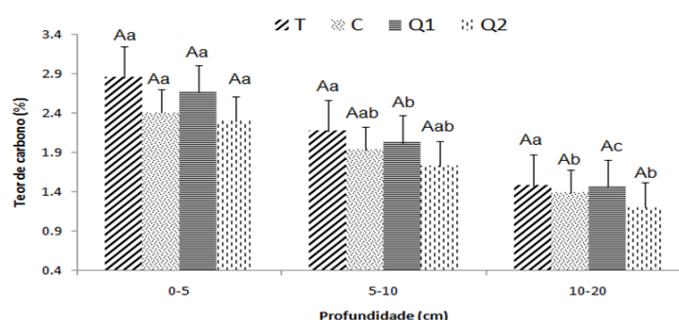
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fracionamento granulométrico e densiométrico

De forma geral, todos os tratamentos da unidade experimental PACUÍ demonstraram maior acúmulo de carbono total nas profundidades menores (Figura 3). À medida que se aumentou essa profundidade, observou-se uma redução no estoque de carbono total. No tratamento Q1, por exemplo, a média do teor de carbono total obtido foi de 2,66% \pm 0,10%, na profundidade de 0 a 5 cm, e para a maior profundidade de coleta a média obtida foi 1,46% \pm 0,08%. Os

tratamentos T e Q apresentaram maior incorporação de carbono total no solo, quando somados todos os valores por profundidades, com 6,49% \pm 0,26% e 6,14% \pm 0,08%, respectivamente.

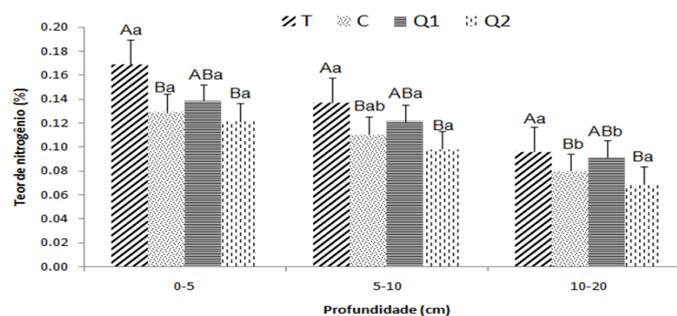
Figura 3. Porcentagem de carbono total para os tratamentos capoeiras triturada (T), queimada primeiro ciclo (Q1) queimada segundo ciclo (Q2) e capoeira natural (C). Letras maiúsculas iguais, comparação entre tratamentos e letras minúsculas iguais, comparação entre profundidades no tratamento.



Os tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si ($n = 36$, $p = 0,09$). Porém, os tratamentos Q1, Q2 e C apresentaram diferença significativa entre as suas profundidades, evidenciando a diminuição no estoque de carbono total com o aumento da profundidade no solo.

O teor de nitrogênio total no solo apresentou baixos percentuais em todos os tratamentos (Figura 4). Observou-se ainda, a redução da quantidade de nitrogênio no solo conforme o aumento na profundidade de coleta das amostras.

Figura 4. Porcentagem de nitrogênio total para os tratamentos capoeiras triturada (T), queimada primeiro ciclo (Q1) queimada segundo ciclo (Q2) e capoeira natural (C). Letras maiúsculas iguais, comparação entre tratamentos e letras minúsculas iguais, comparação entre profundidades no tratamento.

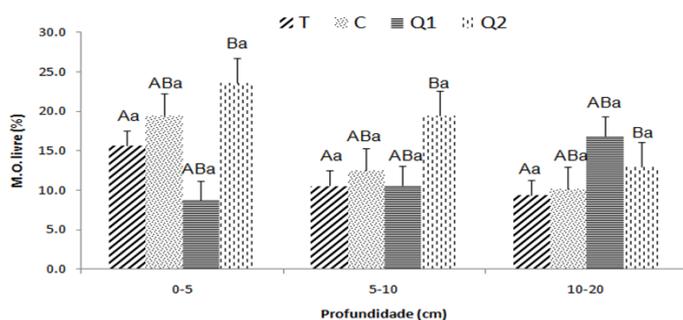


A análise estatística identificou diferenças entre os tratamentos e entre suas profundidades. Essas diferenças ocorreram entre T e C ($n = 18$, $p = 0,02$) e entre T e Q2 ($n = 18$,

$p = 0,001$). O tratamento Q1 apresentou diferença altamente significativa ($p < 0,0001$) entre a menor e a maior profundidade de coleta.

Para matéria orgânica livre, o teor mais elevado foi encontrado nos tratamentos C e Q2, com valor médio de $19,5\% \pm 0,01\%$ e $23,6\% \pm 0,03\%$ respectivamente na profundidade de 0 a 5 cm (Figura 5). Estatisticamente ocorreram diferenças significativas entre T e Q2 ($n = 18$, $p = 0,042$). Entretanto, apesar da visível diferença numérica entre Q1 ($8,7\% \pm 0,06$) e Q2 ($23,6\% \pm 0,03\%$), não foi constatado diferença significativas entre estes tratamentos ($n = 18$ e $p = 0,05$). À medida que se aumentou a profundidade de coleta, ocorreram reduções de matéria orgânica livre nos tratamentos T, C e Q2, bem como aumento no tratamento Q1.

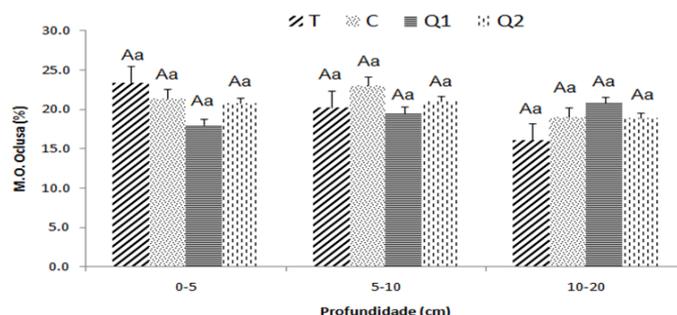
Figura 5. Porcentagem de matéria orgânica livre para os tratamentos capoeiras triturada (T), queimada primeiro ciclo (Q1) queimada segundo ciclo (Q2) e capoeira natural (C). Letras maiúsculas iguais, comparação entre tratamentos e letras minúsculas iguais, comparação entre profundidades no tratamento.



A matéria orgânica oclusa mostrou-se bem distribuída entre as profundidades, sendo T igual a $23,43\% \pm 0,15\%$ na profundidade de 0 a 5 cm e igual a $16,12\% \pm 0,21\%$ na maior profundidade de coleta (10 a 20 cm), (Figura 6). Essa semelhança foi confirmada pela análise estatística, que não identificou diferenças significativas entre os tratamentos e entre as profundidades por tratamento ($n = 36$, $p = 0,09$).

Os teores mais elevados de carbono total, em camadas mais superficiais do solo nos tratamentos testados, podem ser atribuídos ao maior aporte de biomassa vegetal acumulada nas camadas superficiais do solo e à atividade microbiana nessas camadas. Em estudo sobre o estoque de carbono orgânico total e nitrogênio total, na agricultura, em solos de cerrado sob sucessão soja milho, Nunes et al. (2011) relataram que o maior estoque de carbono orgânico foi obtido na primeira profundidade de coleta (0 a 5 cm). Os autores observaram, também, redução no teor de carbono total, conforme o aumento da profundidade de coleta do solo. Essa redução foi atribuída à menor quantidade de resíduos vegetais nas camadas inferiores.

Figura 6. Porcentagem de matéria orgânica oclusa para os tratamentos capoeiras triturada (T), queimada primeiro ciclo (Q1) queimada segundo ciclo (Q2) e capoeira natural (C). Letras maiúsculas iguais, comparação entre tratamentos e letras minúsculas iguais, comparação entre profundidades no tratamento.



Os resultados obtidos para nitrogênio total, nas primeiras profundidades de coleta nos tratamentos T e C (0,20% e 0,15%, respectivamente) podem ser resultantes da decomposição inicial dos resíduos vegetais dispostos sobre o solo. O estoque de nitrogênio total no tratamento Q1 pode ter sofrido acréscimo devido à queima da capoeira, o que proporcionou índices mais elevados que a referência C, embora não tenha ocorrido diferença significativa entre esse tratamento e a referência.

Silva (2009) estudou a qualidade do solo, a macro e microfauna em plantios agrícolas sobre a capoeira triturada em solos do cerrado amapaense. No estudo a autora comparou ao cerrado quatro tratamentos: Capoeira triturada; capoeira triturada com adubação alternativa; capoeira triturada com adubação convencional; capoeira triturada queimada. Em todos os tratamentos os teores obtidos para o nitrogênio (N) foram iguais a 0,07%. Esse resultado é próximo dos resultados obtidos na última profundidade de coleta em todos os tratamentos da unidade experimental PACUÍ. Possivelmente, os baixos teores de N encontrados por Silva, (2009) foram influenciados pelo pouco tempo de implantação do experimento e pela baixa disponibilidade desse nutriente em solos de cerrado, devido à quantidade de biomassa existente na superfície do solo.

Os resultados encontrados para matéria orgânica livre nos tratamentos T, C e Q2 evidenciam que a formação dessa matéria orgânica está intimamente ligada à deposição da biomassa vegetal sobre o solo. A decomposição dessa biomassa vegetal pela fauna microbiana ocorrentes nas primeiras profundidades de coleta, também pode estar associada à formação dessa matéria orgânica livre.

Em Q1 possivelmente pode ter havido uma queima mais intensa, devido ao tipo de biomassa que foi triturada e depositada sobre o solo, o que pode ter influenciado na

Tabela 2. Análise granulométrica para os elementos texturais do solo na unidade experimental do PACUÍ, para os tratamentos capoeiras triturada (T), queimada primeira ciclo (Q1), queimada segundo ciclo (Q2) e capoeira natural (C). Letras maiúsculas iguais, comparação entre tratamentos e letras minúsculas iguais, comparação entre profundidades no tratamento.

Área	Tratamento	Profundidade	Argila	Areia grossa	Areia fina	Areia total	Silte
		Cm	----- gkg ⁻¹ -----				
PACUÍ	T	0 a 5	159 Aa	425 Aa	153 Aa	578 Aa	263 Aa
		5 a 10	211 Aa	383 Aa	155 Aa	538 Aa	252 Aa
		10 a 20	261 Aa	381 Aa	155 Aa	536 Aa	203 Aa
	C	0 a 5	118 Aa	572 Ba	227 Ba	798 Ba	84 Ba
		5 a 10	174 Ab	489 Ba	238 Ba	727 Ba	99 Ba
		10 a 20	212 Ac	473 Ba	245 Ba	718 Ba	70 Ba
	Q1	0 a 5	111 Aa	570 Ba	205 Ba	775 Ba	115 Ba
		5 a 10	183 Ab	497 Bab	224 Ba	721 Ba	96 Ba
		10 a 20	223 Ab	474 Bb	225 Ba	698 Ba	78 Ba
	Q2	0 a 5	115 Aa	509 ABa	237 Ba	746 Ba	140 Ba
		5 a 10	161 Ab	454 ABa	235 Ba	689 Ba	150 Ba
		10 a 20	218 Ac	423 ABa	237 Ba	660 Ba	122 Ba

Os valores para o fósforo (P) foram maiores nas profundidades de 0 a 5 cm dos tratamentos T (12 mg m⁻³) e Q1 (9mg m⁻³). Nos demais tratamentos, os valores não ultrapassaram 3 mg m⁻³, no entanto, não foi observada diferença significativa nos tratamentos e nas profundidades.

A CTC foi maior nos tratamentos T e Q1, com 11,8 cmdcm⁻³ para os dois tratamentos.

Os resultados observados para a fração de argila do solo nos tratamentos de PACUÍ indicam baixa capacidade do solo em reter matéria orgânica. Com relação aos atributos químicos, o pH não sofreu grandes alterações. O tratamento Q2, que se diferenciou de T, diminuiu o nível de acidez no solo. O tratamento T aumentou a CTC, assim como o tratamento Q1. Porém, a partir do segundo ciclo (Q2) observa-se que a CTC é reduzida a níveis menores que observado para a referência, indicando que sistemas com o uso do fogo no preparo do solo podem ocasionar baixa CTC em cultivos em longa duração.

CONCLUSÕES

Na unidade experimental do PACUÍ, os sistemas de manejo com trituração da capoeira (T) e queima da capoeira no primeiro ciclo de cultura (Q1) indicaram maior

incorporação de carbono total no solo.

Esses mesmos sistemas apresentaram maior grau de humificação da matéria orgânica do solo para T e Q1, confirmando o que foi observado em relação ao teor de carbono total do solo.

Os sistemas de manejo do solo com capoeira triturada (T), e queima da capoeira no segundo ciclo (Q2) favoreceram a fertilidade do solo, proporcionando condições favoráveis ao acúmulo de matéria orgânica na unidade experimental do PACUÍ. Confirmando as observações relacionadas ao o teor de carbono total nos tratamentos.

Entretanto, deve-se salientar a necessidade de continuação desses estudos para confirmar os resultados obtidos para o campo experimental, uma vez que pode ter sido influenciado pela duração do experimento, a qual foi de apenas dois anos.

REFERÊNCIAS

- BERVALD, C. M. P. Tecnologia mecanizada em preparo de área sem Queima no nordeste paraense. 2005. 73 p. Dissertação (Mestrado em Mecanização Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
- BERVALD, C. M. P.; KATO, O. R.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Agregados A Seco compressibilidade de latossolo amarelo

- submetido a preparos tradicionais e alternativo na Amazônia oriental. [s.l.: s.n.] [2003?]. 4p.
- BOSS, R. L.. Variações espaciais e temporais em comunidades de aves de uma savana amazônica no estado do Amapá Macapá – AP 2009, 154p. Dissertação (Mestrado em solos)- Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2009.
- CARPENEDO, V.; MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de latossolos roxos submetidos a diferentes sistemas de manejo. Revista brasileira de ciências do solo, n14. 99-105 p. 1990.
- CIRNE, M. B.; SOUZA, A. G. S. M. POUSIO: o que é e quais são os seus possíveis reflexos nas questões ambientais. Veredas do Direito, Belo Horizonte. v.11, n.21, p.75-106 Janeiro/junho de 2014.
- CORRÊA, J. C. Efeito de sistemas de cultivo na estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho-Amarelo em Querência, MT. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 37, n. 2, p. 203-209, fev. 2002.
- CORRÊA, F. E. M.; ANDRADE, A. G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. GUERRA, J.M.G.; SANTOS, G. A.; SILVA, S. L.; CAMARGO, F.A.O. Fundamentos da matéria orgânica do solo, ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Metrópole, 2008. p. 137-158.
- CHRISTENSEN B.T. Physical fractionation of soil and structural and functional complexity in organic matter turnover. Journal, European of Soil Science, 345-353p. 2001. Supplementum 52.
- CONCEIÇÃO, C. P.; BOENI, M.; DIECKOW, J.; BAYER.C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J. Eficiência do politungstato de sódio no fracionamento densiométrico da matéria orgânica do solo. Revista brasileira de ciências do solo, V 31, 9 p. 2007.
- CONCEIÇÃO, C. P.; BOENI, M.; DIECKOW, J.; BAYER.C.; MIELNICZUK, J. Fracionamento densiométrico com politungstato de sódio no estudo da matéria orgânica do solo. Revista brasileira de ciências do solo, V 32, 9 p. 2008.
- FAVORETO, C. M. Caracterização da matéria orgânica humificada de um latossolo Vermelho distrófico através da espectroscopia de fluorescência induzida por laser 2007. 99 p. Dissertação (Mestrado em Química Aplicada)- Universidade Federal de Ponta Grossa, Santa Maria, 2007.
- FAVORETTO, C. M.; GONÇALVES, D.; Milori, D. M. B. P.; Rosa, J. A.; SAAB, S. C.; LEITE, W.C.; BRINATTI, A. M. Determinação da humificação da matéria orgânica de um latossolo e de suas frações organo-minerais. Química Nova, Vol. 31, n 8, 1994-1996 p. 2008.
- FEARNSIDE P. M. Amazonian deforestation and global warming: carbon stocks in vegetation replacing Brazil's Amazon forest. Forest ecology and management, v. 80, p. 21-34. 1996.
- FEARNSIDE, P. M. Uso da terra na Amazônia e as mudanças climáticas globais. SEB, indd 10-2 p. 2007.
- FONTANA, A.; ANJOS, L. H. C; SALLÉS, J. M.; PEREIRA, M. G.; ROSSIELLO, R. O. P. Carbono orgânico e fracionamento químico da matéria orgânica em solos da Sierra de Ánimas. Uruguai, V.12, n.1, p. 36 - 43, 2005.
- GONZALES-PERES M.; MILORI D.M.B.P.; COLNAGO L.A.; MARTIN-NETO L.; MELO W.J. A laser-induced fluorescence spectroscopic study of organic matter in a Brazilian Oxisol under different tillage systems. [S.l.], Geoderma, 2007. 138: 20–24p.
- GUERRA, J.M.G.; SANTOS, G. A.; SILVA, S. L.; CAMARGO, F.A.O. Macromoléculas e substâncias húmicas. In: Fundamentos da matéria orgânica do solo, ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Metrópole, 2008. p. 19-20.
- INSTITUTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS ESTADO DO AMAPÁ (Macapá). Macrodiagnóstico do estado do Amapá, primeira aproximação do ZEE. Amapá, 2008, 90-139 p.
- JÚNIOR, N. N. P.; MURRIETA, R. S. S.; ADAMS, C. A agricultura de corte e queima: um sistema em transformação. Emílio Goeldi. Ciências Humanas, Belém, v. 3, n. 2, p. 153-174, maio - ago. 2008.
- KATO, M.S.A.; KATO O.R., DENICH, M.; VLEK, P.L.G. Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: the role of fertilizers. Field Crops Research, v.62, p. 225- 237.1999.
- LAMPLACHT, H. Silvicultura en los trópicos. Instituto de silvicultura da Universidade de La Göttingen, 1990, p.107-112.
- MACKENSEN, J.; HGLSCHER, D.; KLINGE, R.; FGLSTER, H. Nutrient transfer to the atmosphere by burning of debris in eastern Amazonia. Forest Ecology and Management. V. 86, p.122-128. 1996.
- MILORI D.M.B.P.; GALETI H.V.A.; MARTIN-NETO L.; DIECKOW J.; GONZÁLEZ-PÉREZ M.; BAYER C.; SALTON J. Organic Matter Study of Whole Soil Samples Using Laser-Induced Fluorescence Spectroscopy. Journal, Soil Science Society of American. p.57-63. 2005 Suplemento 70.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL PROJETO RADAM (Macapá). Levantamento de recursos naturais. Amapá, 9174, 462p.
- NUNES, R. S.; LOPES, A. A. C.; MARTINHÃO, D. SOUSA, G.; MENDES, I. C. Sistemas de manejo e os estoques de carbono e nitrogênio em latossolo de cerrado com a sucessão soja-milho. Revista Brasileira. Ciências do Solo, 35:1407-1419, 2011.
- NUNES, R. S.; SOUSA, D. M. G.; GOEDERT, W. J.; VIVALDI, L. J. DISTRIBUIÇÃO de fósforo no solo em razão do sistema de cultivo e manejo da adubação fosfatada. Revista Brasileira.

- Ciências do Solo, 35: 1407-1419, 35:877-888, 2011.
- PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS (Genebra, Suíça) 2007: A base das Ciências físicas. Genebra, Suíça 2007. 940 p.
- ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. A. Fracionamento físico em estudo de matéria orgânica. Dourados, MS, Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 86 P.
- ROSCOE. R.; BOODEY, R. M.; SALTON J. C. Sistemas de manejo e matéria orgânica do solo In: ROSCOE. R.; F. M. MERCANTE.; SALTON J. C. Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas, modelagem matemática e métodos auxiliares. Dourados, MS, Empresa brasileira pesquisa agropecuária, 2006. 324 p.
- SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; FABRÍCIO, A. C.; MACEDO, M. C. Teor e dinâmica do carbono no solo em sistemas de integração lavoura pecuária Pesquisa Agropecuária brasileira, Brasília, v.46, n.10, p.1349-1356, out. 201.
- SAMPAIO, C; KATO, O. R.; NASCIMENTO-E-SILVA, D. A. Sistema de corte e trituração da capoeira sem queima como alternativa de uso da terra, rumo à sustentabilidade florestal no nordeste paraense. Revista de Gestão Social e Ambiental. v. 2, n. 1, Jan. – Abr, 2008, p.41-53.
- SANTANA, D. R. M. M. Estudo de casos na microrregião bragantina do nordeste paraense - PA: Alternativas as práticas tradicionais da agricultura familiar. 2008. 66 p. Monografia (Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.
- SCHMITZ, H. Transição da agricultura itinerante na Amazônia para novos sistemas Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia. Revista brasileira Agroecologia, v.2, n.1, p 46 a 49, fev. 2007.
- SILVA, D. M. M. H. Macrofauna edáfica, biomassa microbiana e Qualidade do solo em área cultivada no cerrado Amapaense com e sem uso do fogo e adubação Alternativa. 2009. 80 p. Dissertação (Mestrado em solos)- Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2009.

Submissão: 18/09/2019

Aprovado para publicação: 30/10/2019

Tabela 3. Análise dos atributos químicos do solo na unidade experimental PACUÍ, para os tratamentos capoeira triturada (T), queimada primeira ciclo (Q1) queimada segundo ciclo (Q2) e capoeira natural (C). Letras maiúsculas iguais, comparação entre tratamentos e letras minúsculas iguais, comparação entre profundidades no tratamento.

Área	Tratamento	Profundidade	pH	MO	P	K	Ca+Mg	Ca	Al	H+Al	SB	CTC	V	M	%											
															cm	cmd _{cm} ⁻³										
PACUÍ	T	0 a 5	5,0	51,3	Aa	12	Aa	0,3	Aa	1,1	ABa	0,7	ABa	1,3	Aa	10,3	Aa	1,4	ABa	11,8	Aa	12	ABa	48	ABa	
		5 a 10	4,7	Ab	39,4	Aba	2	Aa	0,2	Aa	0,4	ABb	0,0	ABb	1,6	Aa	9,3	Aab	0,6	ABb	9,9	Aab	6	ABb	74	ABb
		10 a 20	4,7	Ab	27,7	Ab	1	Aa	0,1	Aa	0,3	ABb	0,0	ABb	1,5	Aa	6,8	Ab	0,4	ABb	7,3	Ab	6	ABb	78	ABb
	C	0 a 5	4,8	Aba	32,1	Ba	3	Aa	0,1	Ba	0,5	Ba	0,0	Aa	1,7	Aa	9,3	Aa	0,5	Aa	9,8	BCa	5	Aa	76	Aa
		5 a 10	4,9	Aba	33,0	Ba	1	Aa	0,0	Ba	0,3	Bb	0,0	Aa	1,6	Aa	8,1	Aa	0,3	Ab	8,4	BCa	4	Aab	84	Aab
		10 a 20	4,9	Aba	26,0	Ba	1	Aa	0,0	Ba	0,1	Bb	0,0	Aa	1,3	Ab	6,5	Ab	0,1	Ab	6,7	BCb	2	Ab	91	Ab
	Q1	0 a 5	5,3	Aba	35,0	Aba	9	Aa	0,1	Ba	3,5	Aa	2,5	Ba	0,6	Aa	7,9	Aa	3,6	Ba	11,8	Aa	30	Ba	18	Ba
		5 a 10	4,9	ABab	35,1	Aba	1	Aa	0,1	Ba	0,7	Aab	0,3	Bab	1,5	Ab	8,5	Aa	0,8	Bab	9,4	Ab	8	Bb	67	Bb
		10 a 20	4,8	ABb	32,3	Aba	1	Aa	0,1	Ba	0,3	Ac	0,0	Bb	1,4	Ab	7,0	Ab	0,4	Bb	7,2	Ac	5	Bb	80	Bb
Q2	0 a 5	5,2	Ba	34,7	Ba	1,4	Aa	0,0	Ba	1,1	ABa	0,3	ABa	1,1	Aa	7,6	Ba	1,2	ABa	8,8	Ca	14	ABa	51	ABa	
	5 a 10	5,0	Ba	30,9	Bb	1,2	Aa	0,0	Ba	0,6	ABa	0,0	ABa	1,4	Aa	7,2	Bab	0,6	ABa	7,8	Ca	8	ABab	69	ABa	
	10 a 20	4,9	Ba	22,7	Bb	1,6	Aa	0,0	Ba	0,3	ABa	0,0	ABa	1,3	Aa	5,3	Bb	0,3	ABa	5,6	Cb	6	ABb	80	ABa	

Equações para estimativa de volume, biomassa e carbono para três espécies nativas da Amazônia, cupiúba (*Goupia glabra* Aubl), angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke) e mandioqueira escamosa (*Qualea paraensis* Ducke)

Equations for estimating volume, biomass and carbon for three Amazonian species, cupiúba (Goupia glabra Aubl), red angelim (Dinizia excelsa Ducke) e mandioqueira escamosa (Qualea paraensis Ducke)

Robson Carmo Lima ^{1*}, Eleneide Doff Sotta ², Mikael Bruno Brito Ramos ³, Breno Marques da Silva e Silva ⁴, Perseu da Silva Aparício ⁵, Yan Klaus Santos dos Santos ⁶

¹Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede Bionorte pela Universidade Federal do Estado do Amapá. Brasil. E-mail: robsoncl91@hotmail.com * Autor para correspondência

²Engenheira Florestal, Doutorado em Forestry and Forest Ecology pelo Universitat Goettingen, Pesquisadora cedida do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil. E-mail: esotta@gmail.com

³Acadêmico de Engenharia Florestal do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES Brasil. E-mail: mkl.brito12@gmail.com

⁴Biólogo, Doutor em Agronomia pela UNESP, Docente da Universidade do Estado do Amapá-UEAP. Brasil. E-mail: silvabms@hotmail.com

⁵Engenheiro Florestal, Doutor em Biodiversidade Tropical pela Universidade Federal do Amapá, Docente da Universidade do Estado do Amapá-UEAP. Brasil. E-mail: perseu_aparicio@yahoo.com.br

⁶Engenheiro Florestal pelo Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: yanklaus.ss@gmail.com

Palavras-chave

Volume
Biomassa
Carbono
Alometria

Algumas equações, para povoamento total, para estimar volume, biomassa e estoque de carbono em florestas da Amazônia podem apresentar estimativas subestimadas ou superestimadas, quando essas equações são utilizadas por espécies. Logo, este estudo teve como objetivo ajustar equações para estimar o volume comercial, a biomassa e o estoque de carbono, para três espécies nativas da Amazônia: Angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke), Mandioqueira escamosa (*Qualea paraensis* Ducke) e Cupiúba (*Goupia glabra* Aubl). O estudo foi realizado em uma unidade de manejo florestal da empresa Orsa Florestal, município de Almeirim (00°27'00"S a 01°30'00"S e 51°40'00"W a 53° 20'00"W), com sede em Monte Dourado (PA). A amostragem foi composta por 30 árvores, dez indivíduos de cada espécie. Os troncos das árvores foram cubados pelo método de Smalian em seguida pesados. Foram obtidos os valores de volume obtidos por cubagem rigorosa que se aproxima do valor real (9,7 ± 6,34 m³), biomassa (6,27 ± 4,51 t) e o carbono nos troncos (0,86 ± 0,71 t). As equações 12, 9 e 7 respectivamente, apresentaram o melhor conjunto de medidas de precisão para as três espécies. A amostragem foi suficiente para o ajuste das equações volumétricas e insuficiente para gerar equações de precisão maior que 58% de coeficiente de determinação ajustado para estimar a biomassa, sendo a equação 13, a que apresentou o melhor conjunto de medidas de precisão comparada às demais equações.

Keywords

Volume
Biomass
Carbon
Allometry

The itinerant agriculture or agriculture of cut and burn, presents an area of cultivation, where the cut of the vegetation is made in the dry period and the burning in the beginning of the rainy season. These practices involve the deforestation and burning of vegetation to implement itinerant agriculture in the Amazon region, resulting in soil wear and the emission of harmful gases to the environment. The use of soil management practices that promote greater incorporation of atmospheric carbon and increase productivity (in time and quality), reducing the use of new forest areas for agriculture are essential. Therefore, the objective of this study is to determine the soil management system that provides greater carbon fixation (C) in soils used for subsistence agriculture in the Amazon. The study was conducted in the municipality of Macapá/AP on a private property in the district of São Joaquim do Pacuí (0°48'38"N and 50°45'59"O). The vegetation of the area is characterized as a transition forest between Cerrado and Dense Ombrophylous Forest, with species from 8 to 12 m in height. Sampling was performed in the following treatments: crushed capoeira (T), burnt capoeira first cultivation cycle (Q1), burnt capoeira second cultivation cycle (Q2) and control with capoeira (C). The results obtained for the treatments showed the management systems with crushing of capoeira (T) and burning of capoeira in the first culture cycle (Q1) indicated greater incorporation of total carbon in the soil.

INTRODUÇÃO

Diversos estudos têm sido realizados nas florestas da região amazônica, visando melhorar as equações para as estimativas volumétricas de madeira, e atender às demandas das empresas do setor florestal atuantes na região. As equações resultantes desses estudos, em sua maioria são aplicadas para todas as espécies florestais do povoamento, ao se estimar o volume para uma única espécie, o volume obtido pode estar subestimado ou superestimado, dependendo da espécie. As etapas do manejo florestal baseadas nessas equações, como o planejamento estratégico e a exploração florestal podem influenciar, drasticamente na frequência, densidade e no estoque volumétrico dessas espécies (BARROS; SILVA JÚNIOR 2009).

A redução de algumas espécies em florestas da amazônica pode estar relacionada ao uso de práticas não sustentáveis de exploração influenciando diretamente nas mudanças do clima e na tipologia florestal da região. Uma alternativa para alcançar o uso sustentável dos recursos das florestas tropicais é o emprego de equações volumétricas ajustadas por espécie, favorecendo o rendimento econômico e a manutenção da floresta em pé, proporcionando o acúmulo de biomassa e estoque de carbono florestal. A análise de regressão tem sido uma ferramenta bastante empregada no ajuste de tais equações, relacionando as variáveis biométricas das árvores, permitindo a obtenção indireta de estimativas confiáveis de volume, biomassa e estoque de carbono florestal (SCHNEIDER; SCHNEIDER; SOUZA, 2009).

As estimativas de biomassa florestal também podem ser obtidas através de equações ajustadas com a análise de regressão. A quantificação da biomassa vegetal de uma determinada floresta facilita as tomadas de decisões relacionadas ao uso do solo e a quantidade de nutrientes exportados durante a exploração florestal. Com a estimação da biomassa é possível inferir ainda, sobre o estoque de carbono florestal acumulado em determinados períodos de tempo e a quantidade de carbono que é emitido para a atmosfera com o uso das queimadas (HIGUCHI et al. 1998; HIGUCHI et al. 2004).

O ajuste das equações é feito com as variáveis biométricas obtidas no método direto (destrutivo) onde, faz-se a seleção, o corte, a cubagem rigorosa e pesagem das árvores. Após, o ajuste das equações é possível inserir variáveis como o DAP e HC (DAP= diâmetro a altura do peito 1,30 m do solo, e altura comercial) e estimar o volume e a biomassa, da espécie ou da floresta como um todo, método (indireto não destrutivo). Dessa forma, é possível estimar o volume e a quantidade de biomassa, acumulada em grandes áreas de florestas e até em árvores da mesma espécie (SOARES, NETO e SOUZA, 2011).

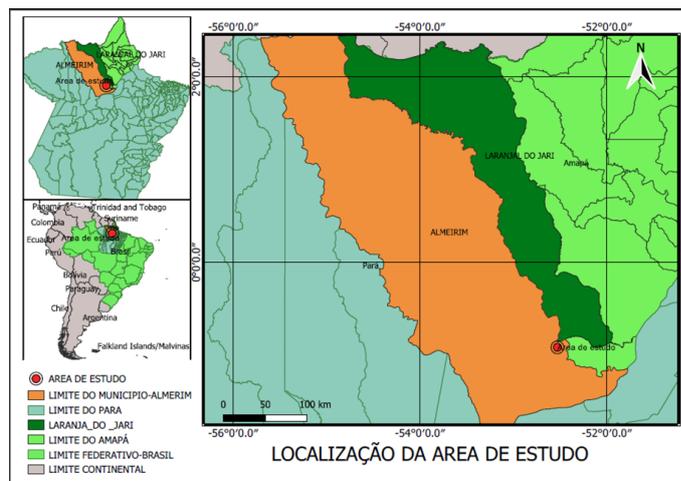
Nesse contexto, este estudo teve como objetivo, o ajuste de equações para a estimação de volume comercial, biomassa e estoque de carbono para subsidiar o manejo florestal sustentável de três espécies nativas da região amazônica: Angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke), Mandioqueira escamosa (*Qualea paraensis* Ducke) e Cupiúba (*Goupia glabra* Aubl), espécies frequentes em uma floresta manejada pela empresa Orsa Florestal LTDA no município de Almeirim no estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em uma unidade de manejo florestal pertencente à empresa Orsa Florestal localizada no município de Almeirim (00°27'00"S a 01°30'00"S e 51°40'00"W a 53° 20'00"W), com sede em Monte Dourado (PA) (Figura 1).

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo onde foram coletadas as amostras.



A fitofisionomia da região é caracterizada por Floresta Ombrófila Densa com altura do dossel em torno de 30 a 35 m, sendo que algumas espécies emergentes ao dossel (Angelim vermelho) podem alcançar até 50 m de altura.

O clima na região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Amw caracterizado como quente e úmido. A precipitação oscila em torno de 2200 mm anuais, distribuída em duas estações: uma estação chuvosa (dezembro a julho) e uma estação seca (agosto a novembro). A temperatura média anual gira em torno de 26 ± 2 °C (ALVES; MIRANDA, 2008).

Os solos são classificados como Latossolos Amarelos e Podzólicos Vermelho Amarelos, apresentam drenagem e profundidade variadas. A topografia da região possui

características que definem três níveis de relevo, que por sua vez caracterizam a bacia do rio Jarí. O primeiro é o planalto de Maracanaquara (altitude de 400 a 600 m) pertencente à bacia sedimentar do rio Amazonas. O segundo, o baixo planalto amazônico, situa-se ao nível do Pediplano e Pleistocênico. E o terceiro, a planície amazônica, abrange uma faixa da margem do rio Amazonas marcada por canais de drenagem e igarapés (MEDEIROS, 2008; BAUCH; KIKUCHI; PIRES, 2007).

As três espécies foram selecionadas em função do maior volume explorado no ano de 2010. O Angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke), pertencente à família Fabaceae que compôs 42% do volume total explorado, a Mandioqueira escamosa (*Quelea paraenses* Ducke) da família Vochysiaceae com 9% do volume total explorado e a Cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), família Goupiaceae com 6,13% do volume total explorado, representando 57,13 % do volume retirado das unidades de produção. A amostragem foi composta por 30 árvores, dez indivíduos de cada espécie selecionados considerando o DAP mínimo para o corte 50 cm. Os troncos das árvores foram cubados pelo método Smalian e pesados seguindo a ordem de exploração do cronograma da empresa. Amostras dos troncos foram retiradas para determinação do teor de carbono e umidade.

Para a determinação do volume real dos indivíduos selecionados foram coletadas as seguintes variáveis em todas as árvores: diâmetro a altura do peito (DAP), altura comercial (HC) e altura total (HT) e diâmetro de copa.

Para a obtenção da biomassa, as árvores abatidas foram traçadas (secção das árvores em toras) e as toras transportadas para o pátio da serraria para pesagem (peso úmido). Esta etapa que consistiu na pesagem das toras separadamente por indivíduo, tendo o auxílio de um caminhão com reboque e balança de precisão 10 em 10 kg. No início dessa etapa o caminhão com o tanque de combustível cheio e o reboque foram pesados sem as toras e ao final de cada pesagem, o caminhão era pesado novamente para verificar o seu peso após o consumo de combustível.

Quantificação do carbono na biomassa

Para a quantificação do carbono na biomassa foi utilizada a seguinte equação:

$$C = Pu. \% U. \% C$$

Onde, C = quantidade de carbono em toneladas (t); Pu = biomassa (peso fresco do tronco) em toneladas (t); % U = teor de umidade do tronco; % C = teor de carbono.

Determinação do teor de umidade

Amostras de aproximadamente 500 g foram retiradas de

cada tora, após a pesagem destas, para determinação do teor de umidade. As amostras foram identificadas, embaladas (para evitar a perda de umidade no traslado até o laboratório) e pesadas em balanças de precisão para a obtenção do peso úmido. Em seguida, foram colocadas em estufa a ± 105 °C até peso constante para obtenção do peso seco. O teor de umidade foi obtido a partir da diferença entre o peso úmido e o peso seco dividido pelo peso úmido.

Determinação do teor de carbono

A determinação do teor do carbono foi realizada com amostras de tronco retiradas das 30 árvores selecionadas. Essas amostras foram trituradas e peneiradas (peneiras granulométricas de 5 ϕ) em recipientes forrados com papel alumínio. Em cada amostra o papel alumínio foi trocado para evitar a contaminação do material. O teor de carbono foi determinado conforme o método de digestão úmida Walkley-Black, Embrapa (1999), essa metodologia foi adaptada para analisar o teor de carbono em material vegetal, e realizada a titulação com sulfato ferroso amoniacal. Após esses procedimentos foi realizado o cálculo de teor de carbono pela equação

$$C(\%) = 0,06 \times (40 - V) \times \text{fator.}$$

Onde: C(%) = Teor de carbono; V = volume gasto de solução.

Análise dos dados

O ajuste das equações de volume foi realizado para todas as três espécies conjuntamente, utilizando DAP e/ou HC das 30 árvores selecionadas e por espécie (com as dez árvores de cada espécie (Tabela 1). A seleção dos melhores modelos foi realizada com base no coeficiente de determinação ajustados (R^2_{aj}), no erro padrão da estimativa (Syx) e no coeficiente de variação (Syx%) de cada modelo. Os modelos logarítmicos foram corrigidos por meio do Índice de Furnival possibilitando a comparação com modelos não logarítmicos. Para a avaliação das estimativas volumétricas nos modelos selecionados foi realizado o teste F proposto por Graybill.

A biomassa foi determinada para 27 das 30 árvores selecionadas anteriormente, sendo oito de Angelim vermelho, nove de Mandioqueira escamosa e dez de Cupiúba. Uma árvore de Angelim teve que ser eliminada das análises de biomassa visto que durante a permanência das toras no pátio da serraria algumas toras desta árvore foram desdobradas, por engano, antes de serem pesadas. Outras duas árvores foram excluídas da análise por possuírem biomassa estimada muito distantes da biomassa observada

(foram consideradas outliers).

No ajuste das equações de biomassa foram testados os 12 modelos originalmente utilizados para ajuste de equações volumétricas mais 3 modelos testados por autores da literatura especializada (Tabela 2), que relacionam volume, densidade e peso fresco. Os modelos de 1 a 13 utilizam o peso seco (Ps = biomassa) e de 14 a 15 o peso úmido (Pu).

Para a análise estatística, os dados foram tabulados em planilhas do Microsoft Office Excel e analisados no software Estatística Release 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O DAP médio para as três espécies foi de $0,86 \pm 0,21$ m, a altura total (HT) média foi $39,64 \pm 10,2$ m e a altura comercial

(HC) de $20,4 \pm 4,15$ m. A espécie Angelim vermelho apresentou maior DAP, HT e HC, e, portanto, teve o maior volume observado ($15,62 \pm 7,63$ m³). A Cupiúba teve os menores valores de DAP, HT e HC, e foi diferente das demais espécies ($5,42 \pm 1,74$ m³) a Mandioqueira escamosa também de diferenciação das outras espécies ($7,96 \pm 3,29$ m³; Tabela 3).

A biomassa média geral do tronco foi igual a $6,27 \pm 4,51$ t arv⁻¹ (Tabela 4). Por espécie, a biomassa média obtida para o Angelim vermelho ($10,32 \pm 5,91$ t arv⁻¹) foi quase duas vezes maior que a observada para a Cupiúba ($4,7 \pm 2,7$ t arv⁻¹) e Mandioqueira escamosa ($4,8 \pm 0,4$ t arv⁻¹).

O teor de carbono médio do tronco (Tabela 4) foi de $0,36 \pm 0,08$ e não variou entre as espécies. A quantidade de carbono média do tronco foi de $0,86 \pm 0,71$ t C arv⁻¹. Para o Angelim vermelho a quantidade de carbono calculada foi de

Tabela 1. Modelos testados para o ajuste de equações de volume para as espécies Angelim vermelho, Cupiúba e Mandioqueira escamosa; V = Volume (m³); D = DAP (diâmetro altura do peito a 1,30 m de altura); HC = altura comercial (m); Ln = logaritmo natural.

COD.	AUTORES	MODELOS DE VOLUME
1	Kopezky-Gehrhardt	$V = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \epsilon$
2	Hohenadl & Krenn	$V = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 D^2 + \epsilon$
3	Husch	$\text{Ln}V = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} D + \epsilon$
4	Brenac	$\text{Ln}V = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} D + \beta_2 D^{-1} + \epsilon$
5	Spurr	$V = \beta_0 + \beta_1 D^2 HC + \epsilon$
6	Stoate	$V = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \beta_2 D^2 HC + \beta_3 HC + \epsilon$
7	Näslund	$V = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \beta_2 D^2 HC + \beta_3 DHC^2 + \beta_4 HC^2 + \epsilon$
8	Meyer	$V = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \beta_2 D^2 HC + \beta_3 DHC + \beta_4 DHC^2 + \beta_5 HC + \epsilon$
9	Meyer modificada	$V = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \beta_2 D^2 HC + \beta_3 DHC + \beta_4 DHC^2 + \epsilon$
10	Logarítm. (Spurr)	$\text{Ln}V = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} (D^2 HC) + \epsilon$
11	Logarítm. (Schumacher e Hall)	$\text{Ln}V = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} D + \beta_2 \text{Ln} HC + \epsilon$
12	Logarítm. De Prodan	$\text{Ln}V = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} (D) + \beta_2 \text{Ln}^2(D) \beta_3 \text{Ln} (HC) + \beta_2 \text{Ln} (D^2) + \epsilon$

Tabela 2. Modelos testados para o ajuste de equações de biomassa para Angelim vermelho, Cupiúba e Mandioqueira escamosa, espécies manejadas pela Orsa florestal, Almerim, PA.

COD.	AUTORES	MODELOS DE BIOMASSA
1	Kopezky-Gehrhardt	$P_s = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \epsilon$
2	Hohenadl & Krenn	$P_s = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 D^2 + \epsilon$
3	Husch	$\text{Ln} P_s = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} D + \epsilon$
4	Brenac	$\text{Ln} P_s = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} D + \beta_2 D^{-1} + \epsilon$
5	Spurr	$P_s = \beta_0 + \beta_1 D^2 HC + \epsilon$
6	Stoate	$P_s = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \beta_2 D^2 HC + \beta_3 HC + \epsilon$
7	Näslund	$P_s = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \beta_2 D^2 HC + \beta_3 DHC^2 + \beta_4 HC^2 + \epsilon$
8	Meyer	$P_s = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \beta_2 D^2 HC + \beta_3 DHC + \beta_4 DHC^2 + \beta_5 HC + \epsilon$
9	Meyer modificada	$P_s = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \beta_2 D^2 HC + \beta_3 DHC + \beta_4 DHC^2 + \epsilon$
10	Logarítm. (Spurr)	$\text{Ln} P_s = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} (D^2 HC) + \epsilon$
11	Logarítm. (Schumacher e Hall)	$\text{Ln} P_s = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} D + \beta_2 \text{Ln} HC + \epsilon$
12	Logarítm. De Prodan	$\text{Ln} P_s = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} (D) + \beta_2 \text{Ln}^2(D) \beta_1 \text{Ln} (HC) + \beta_2 \text{Ln} (D^2) + \epsilon$
13	Vidal	$P_s = \beta_0 + \beta_1 V * Dbm; \text{ ou } \text{BIO} = \beta_0 + \beta_1 V * Dbc$
14	West, Brown e Enquist	$\text{Ln} P_u = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} D + \epsilon$
15	Logarítm. (Schumacher e Hall)	$\text{Ln} P_u = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} D + \beta_2 \text{Ln} HC + \epsilon$

1,04 ± 0,74 t C arv⁻¹, enquanto que para a Cupiúba (0,51 ± 0,90 t C arv⁻¹) e para a Mandioqueira escamosa (0,77 ± 0,47 t C arv⁻¹).

A equação 12 apresentou o melhor ajuste (R²aj = 0,82; Syx = 0,39; Syx% = 4,01), considerando as medidas de precisão avaliadas, para o conjunto de dados referente às três espécies (Tabela 5). Nessa ordem, as equações 7, 9 e 1 também apresentaram resultados satisfatórios. A equação 5 foi a de menor precisão no ajuste (R²aj = 0,69; Syx = 0,65; Syx% = 1,23).

Por espécie, a equação 10 obteve o ajuste de maior precisão (R²aj = 0,69; Syx = 1,34; Syx% = 8,59), para o Angelim vermelho, seguida das equações 3 e 4 (Tabela 6). A equação 8 foi a de menor precisão no ajuste (R²aj = 0,31; Syx = 2,59; Syx% = 5,23).

A equação 9 foi a que apresentou maior precisão (R²aj = 0,84; Syx = 0,28; Syx% = 1,64), para a espécie Cupiúba, seguida das equações 8 e 12 (Tabela 7). Em contrapartida, a equação 3 teve a menor precisão no ajuste (R²aj = 0,17; Syx = 0,50; Syx% = 9,30).

Em relação à espécie Mandioqueira escamosa, a equação 3 foi a de maior precisão (R²aj = 0,56; Syx = 0,53; Syx% = 6,70), seguida das equações 1, 2 e 11 (Tabela 9). A equação 12 foi a de menor precisão no ajuste (R²aj = 0,34; Syx = 0,80; Syx% = 10,09).

A equação 13 apresentou os melhores resultados (R²aj = 0,58; Syx = 571,17; Syx% = 1,80;) para o ajuste das equações de biomassa (Tabela 9). As equações ajustadas apenas com o DAP apresentaram resultados iguais ou melhores que, as ajustadas com DAP e HC. Além disso, a análise da distribuição

Tabela 3. Médias de diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), altura comercial (HC), volume e biomassa real das três espécies amostradas (médias ± erro padrão, n = 10).

ESPÉCIE	DAP		HT		HC		Volume real do tronco m ³	
	-----m-----							
Angelim vermelho	1,06 ± 0,26	a	46,1 ± 6,8	a	22,6 ± 4,0	a	22,6 ± 4,0	a
Cupiúba	0,76 ± 0,12	b	32,1 ± 9,7	b	19,15 ± 4,38	b	19,15 ± 4,38	b
Mandioqueira escamosa	0,79 ± 0,10	b	40,0 ± 8,5	ab	19,05 ± 3,65	ab	19,05 ± 3,65	c
Média geral	0,86 ± 0,21		39,6 ± 10,2		20,4 ± 4,15		20,4 ± 4,15	

*Letras iguais na coluna não se diferenciam pelo teste t a 95 % de probabilidade.

Tabela 4. Médias do teor de umidade, teor de carbono, peso, carbono e biomassa do tronco três espécies amostradas em Almerim, PA.

ESPÉCIE	Umidade		Teor de carbono		Peso do tronco		Carbono do tronco		Biomassa do tronco	
	-----t-----									
Angelim vermelho	0,20 ± 0,03	a	0,39 ± 0,07	a	13,00 ± 7,6	a	1,04 ± 0,74	a	10,32 ± 5,9	A
Cupiúba	0,21 ± 0,25	a	0,35 ± 0,07	a	6,35 ± 5,65	a	0,51 ± 0,90	a	4,69 ± 2,75	B
M. escamosa	0,31 ± 0,05	a	0,38 ± 0,08	a	6,48 ± 2,86	a	0,77 ± 0,47	a	4,79 ± 0,39	B
Média geral	0,24 ± 0,16		0,36 ± 0,08		8,37 ± 5,77		0,86 ± 0,71		6,27 ± 4,51	

*Letras iguais na coluna não se diferenciam pelo teste t a 95 % de probabilidade.

Tabela 5. Equações volumétricas ajustadas para as três espécies amostradas em Almerim, PA. F = valor de F calculado, R²aj = coeficiente de determinação ajustado, Syx = erro padrão de estimativa, Syx% = coeficiente de variação

CO	Equações	F	R ² aj	Syx	Syx%
1	V = - 0,97348 + 0,00138 D ² + ε	106,33	0,78	0,55	1,03
2	V = - 0,87700 - 0,00209D + 0,00139 D ² + ε	51,27	0,78	0,57	1,07
3	LnV = - 7,42941 + 2,15537 Ln D + ε	82,17	0,74	0,44	4,54
4	LnV = - 15,60987 + 3,63616 Ln D + 132,83240 D ⁻¹ + ε	40,40	0,73	0,45	4,67
5	V = 1,49877 + 0,00005 D ² HC + ε	66,08	0,69	0,65	1,23
6	V = - 0,79117 + 0,00036 D ² + 0,00104D ² HC + 0,00001HC + ε	35,82	0,78	0,55	1,03
7	V = - 1,60158 + 0,00014 D ² + 0,01738D ² HC + 0,00009DHC ² - 0,00031HC ² + ε	30,35	0,80	0,55	1,05
8	V = - 69,1989 + 1,4472 D ² + 0,0065D ² HC - 0,0787DHC + 0,0004DHC ² + 3,7222HC + ε	22,75	0,79	1,30	6,82
9	V = 4,697659 - 0,165334 D ² + 0,001749D ² HC + 0,002793DHC + 0,00004DHC ² + ε	28,65	0,79	0,57	1,07
10	LnV = - 7,95124 + 0,84738 Ln (D ² HC) + ε	98,84	0,77	0,41	4,23
11	LnV = - 8,25292 + 1,97901 Ln D + 0,53099 Ln HC + ε	55,95	0,79	0,40	4,11
12	LnV = - 3,98554 - 3,06820 Ln (D) + 5,18217 Ln ² (D) 0,55471 Ln (HC) - 0,74741 Ln (D ²) + ε	33,21	0,82	0,39	4,01

dos resíduos também demonstrou que todos os modelos superestimaram os valores menores e subestimaram valores maiores.

Os resultados para o erro padrão da estimativa (Syx) foram elevados em todas as equações, variando de 678,08 a 2114,11. O erro padrão da estimativa Syx% indicou que, as equações logarítmicas apresentaram os maiores desvios em relação às médias observadas, quando comparadas às equações não logarítmicas. Nesse sentido, as equações na forma logarítmica apresentaram os piores resultados, em relação às outras equações.

O ajuste das equações para o conjunto das três espécies foi satisfatório. A análise das medidas de precisão, demonstraram que as equações 12, 7 e 9 podem ser utilizadas na estimação de volume para essas três espécies (Tabela 6). Ainda assim, a equação 1 é uma alternativa a ser considerada pelo tomador de decisão, por necessitar apenas da variável DAP, o que agiliza a coleta de dados em campo, quando

houver necessidade de estimativas de volume em um curto período de tempo.

Em estudo para estimar volume com e sem casca de várias espécies, entre elas a Angelim vermelho, em uma Floresta Ombrófila Densa no estado de Mato Grosso, Colpini et al. (2009), observaram que a equação baseada no modelo logarítmico de Prodan estava entre as que apresentaram os melhores resultados, para o ajuste. Entretanto, os autores destacaram que equações ajustadas seguindo esse modelo podem subestimar o volume, quando comparada a equações que foram ajustadas seguindo o modelo de Schumacher e Hall.

Com base nos resultados, a equação 10 é a mais indicada para a estimação do volume da espécie Angelim vermelho (Tabela 6). Essa equação foi a que melhor se ajustou aos dados, no entanto, seu ajuste não foi superior a 69 % para o coeficiente de determinação ajustado (R²aj). A dificuldade observada, na obtenção de equações com melhor precisão,

Tabela 6. Equações volumétricas ajustadas para a espécie Angelim vermelho. F = valor de F calculado, R²aj = coeficiente de determinação ajustado, Syx = erro padrão de estimativa, Syx% = coeficiente de variação.

CO	Equações	F	R ² aj	Syx	Syx%
1	$V = 1,36235 + 0,00123 D^2 + \epsilon$	15,23	0,61	1,58	3,21
2	$V = - 0,62160 + 0,01530D + 0,00116 D^2 + \epsilon$	6,66	0,56	1,80	3,63
3	$\text{Ln}V = - 5,24877 + 1,70378 \text{Ln} D + \epsilon$	19,40	0,67	1,38	8,80
4	$\text{Ln}V = - 13,18716 + 3,13144 \text{Ln} D + 132,07500 D^{-1} + \epsilon$	8,70	0,63	1,55	9,90
5	$V = 1,78773 + 0,00005 D^2 \text{HC} + \epsilon$	14,01	0,59	1,63	3,29
6	$V = - 5,72044 + 0,30343 D^2 + 0,00118 D^2 \text{HC} + 0,00001 \text{HC} + \epsilon$	4,30	0,52	1,99	4,03
7	$V = 4,33675 - 0,00490 D^2 + 0,7794 D^2 \text{HC} + 0,00049 \text{DHC}^2 - 0,00185 \text{HC}^2 + \epsilon$	4,17	0,58	0,83	1,69
8	$V = - 89,5276 + 1,7426 D^2 - 0,0076 D^2 \text{HC} - 0,1001 \text{DHC} + 0,00005 \text{DHC}^2 + 5,0836 \text{HC} + \epsilon$	1,81	0,31	2,59	5,23
9	$V = 12,3017 - 0,2875 D^2 + 0,00215 D^2 \text{HC} + 0,00022 \text{DHC} + 0,00001 \text{DHC}^2 + \epsilon$	2,76	0,44	2,34	4,73
10	$\text{Ln}V = -7,34229 + 0,80606 \text{Ln} (D^2 \text{HC}) + \epsilon$	20,80	0,69	1,34	8,59
11	$\text{Ln}V = - 14,77044 + 0,02697 \text{Ln} D - 0,35463 \text{Ln} \text{HC} + \epsilon$	4,67	0,62	1,57	10,05
12	$\text{Ln}V = - 20,00410 - 9,50494 \text{Ln} (D) + 25,50494 \text{Ln}^2(D) + 1,24666 \text{Ln} (\text{HC}) - 4,01307 \text{Ln} (D^2) + \epsilon$	4,60	0,62	1,82	11,67

Tabela 7. Equações volumétricas ajustadas para a espécie Cupiúba. F = valor de F calculado, R²aj = Coeficiente de determinação ajustado, Syx = erro padrão de estimativa, Syx% = coeficiente de variação.

CO	Equações	F	R ² aj	Syx	Syx%
1	$V = - 3. 94296 + 0.00176 D^2 + \epsilon$	5,53	0,33	0,47	2,76
2	$V = 222.96639 - 6.02421 D + 0.04158 D^2 + \epsilon$	5,14	0,48	0,44	2,59
3	$\text{Ln}V = - 10.79737 + 2.90232 \text{Ln} D + \epsilon$	2,82	0,17	0,50	9,18
4	$\text{Ln}V = - 397.34258 + 75.54575 \text{Ln} D + 5457.63194 D^{-1} + \epsilon$	2,43	0,24	0,50	9,30
5	$V = - 0.19378 + 0.00006 D^2 \text{HC} + \epsilon$	13,43	0,58	0,38	2,19
6	$V = - 11.55978 + 0.38561 D^2 + 0.00239 D^2 \text{HC} - 0.00003 \text{HC} + \epsilon$	6,01	0,63	0,40	2,35
7	$V = -11.76234 + 0.00052 D^2 + 0.09519 D^2 \text{HC} + 0.00027 \text{DHC}^2 - 0.00178 \text{HC}^2 + \epsilon$	5,56	0,67	0,41	2,38
8	$V = 199.0227 - 5.6444 D^2 + 0. 0401 D^2 \text{HC} + 0.0001 \text{DHC} - 0.00001 \text{DHC}^2 + 0.05002 \text{HC} + \epsilon$	13,14	0,84	0,31	1,80
9	$V = 280.2090 - 5.8947 D^2 + 0.0418 D^2 \text{HC} - 0.0136 \text{DHC} - 0.0001 \text{DHC}^2 + \epsilon$	13,13	0,84	0,28	1,64
10	$\text{Ln}V = -9.97103 + 1.01478 \text{Ln} (D^2 \text{HC}) + \epsilon$	20,20	0,68	0,31	5,69
11	$\text{Ln}V = - 14.11616 + 3.06360 \text{Ln} D + 0.91457 \text{Ln} \text{HC} + \epsilon$	10,87	0,69	0,32	5,97
12	$\text{Ln}V = 526.13200 - 250.77012 \text{Ln} (D) + 7.20013 \text{Ln}^2(D) + 29.32997 \text{Ln} (\text{HC}) - 1.11222 \text{Ln} (D^2) + \epsilon$	10,52	0,81	0,29	5,39

pode estar relacionada com o baixo número de amostras utilizadas (n=10), e também à deformação observada na base dos indivíduos dessa espécie (sapopema).

Leite e Rezende (2010) ajustaram equações seguindo os modelos de Husch e Kopecky-Gehrhardt somente com o diâmetro da cepa (toco), obtendo equações volumétricas para várias espécies de valor comercial da floresta amazônica, apresentando bons resultados para as medidas de precisão (n = 113; R²aj = 0,77; 0,76; Syx = 1,85; 1,86; Syx% = 21,65; 21,75, respectivamente) indicando que, o maior número amostras em diferentes classes diamétricas, pode favorecer de equações ajustadas somente com o DAP.

Para a floresta nacional de Tapirapé-Aquirí, também caracterizada como floresta ombrófila densa, em Serra dos Carajás no estado do Pará, é possível a estimação do volume de diferentes espécies de valor comercial, com equações ajustadas somente com o DAP. Porém, Rolim et al. (2006) utilizando 55 indivíduos de diferentes espécies ajustaram equações seguindo o modelo de Schumacher e Hall apresentando resultados satisfatórios (R²aj = 0,994; Syx = 0,11; Syx% = 4,68; n = 55).

Para a Cupiúba (Tabela 7) as equações 8 e 9 são as indicadas para a estimação do volume. Com a inclusão da variável altura (HC) no ajuste e com maior número de

Tabela 8. Equações volumétricas ajustadas para a espécie Mandioqueira escamosa. F = valor de F calculado, R²aj = Coeficiente de determinação ajustado, Syx = erro padrão de estimativa, Syx% = coeficiente de variação.

CO	Equações	F	R ² aj	Syx	Syx%
1	$V = 2,03355 + 0,00094D^2 + \epsilon$	11,26	0,53	0,54	2,14
2	$V = -18,65131 + 0,52726D - 0,00235D^2 + \epsilon$	5,75	0,51	0,58	2,32
3	$\text{Ln}V = -4,98964 + 1,61214 \text{Ln} D + \epsilon$	12,59	0,56	0,53	6,70
4	$\text{Ln}V = 3,42420 + 0,04094 \text{Ln} D - 121,05244 D^{-1} + \epsilon$	5,59	0,50	0,60	7,56
5	$V = 3,24570 + 0,00004D^2 \text{HC} + \epsilon$	6,56	0,38	0,62	2,46
6	$V = -4,58278 + 0,33022D^2 + 0,00201D^2\text{HC} - 0,00005\text{HC} + \epsilon$	2,97	0,40	0,69	2,76
7	$V = -6,94625 + 0,00770D^2 - 0,04861D^2\text{HC} + 0,00056D\text{HC}^2 - 0,00176\text{HC}^2 + \epsilon$	3,15	0,49	0,69	2,74
8	$V = -291,580 + 6,842D^2 - 0,038D^2\text{HC} - 0,281D\text{HC} + 0,002D\text{HC}^2 + 12,210\text{HC} + \epsilon$	2,47	0,45	0,78	3,12
9	$V = -42,6889 - 0,6146D^2 + 0,0005D^2\text{HC} + 0,0264D\text{HC} - 0,0003D\text{HC}^2 + \epsilon$	2,96	0,46	0,71	2,80
10	$\text{Ln}V = -3,05417 + 0,43193 \text{Ln} (D^2\text{HC}) + \epsilon$	6,69	0,39	0,60	7,52
11	$\text{Ln}V = -5,12547 + 1,55740 \text{Ln} D + 0,12215 \text{Ln} \text{HC} + \epsilon$	5,88	0,52	0,59	7,44
12	$\text{Ln}V = -23,29700 + 10,10496 \text{Ln} (D) - 0,11992 \text{Ln}^2(D) - 0,98313 \text{Ln} (\text{HC}) + 0,03750 \text{Ln} (D^2) + \epsilon$	2,15	0,34	0,80	10,09

Tabela 9. Equações de biomassa ajustadas para a espécie Angelim vermelho, Cupiúba e Mandioqueira escamosa. F = valor de F calculado, R²aj = Coeficiente de determinação ajustado, Syx = erro padrão de estimativa, Syx% = coeficiente de variação.

CO	EQUAÇÕES AJUSTADAS	F	R ² aj	Syx	Syx%
1	$P_s = 51,630 + 0,822 D^2 + \epsilon$	29,55	0,52	609,32	1,91
2	$P_s = 23433,455 - 509,243D + 3,416 D^2 + \epsilon$	18,47	0,57	587,88	1,85
3	$\text{Ln}P_s = 1,554 + 1,585 \text{Ln} D + \epsilon$	0,25	0,31	505,48	8,10
4	$\text{Ln}P_s = -40,900 + 9,272 \text{Ln} D + 687,735 D^{-1} + \epsilon$	8,66	0,37	492,31	7,89
5	$P_s = 1478,437 + 0,030 D^2 \text{HC} + \epsilon$	19,05	0,41	678,08	2,13
6	$P_s = -4070,977 + 1,443D^2 - 0,029D^2\text{HC} + 200,080\text{HC} + \epsilon$	9,51	0,50	652,51	2,05
7	$P_s = 3135,611 - 1,875 D^2 + 0,233D^2\text{HC} - 0,914D\text{HC}^2 + 33,985\text{HC}^2 + \epsilon$	7,71	0,51	658,16	2,07
8	$P_s = 11080,284 - 240,074 D^2 + 2,054D^2\text{HC} - 13,610D\text{HC} + 0,070D\text{HC}^2 + 620,422\text{HC} + \epsilon$	6,47	0,51	669,73	2,10
9	$P_s = 23182,772 - 506,494 D^2 + 3,434D^2\text{HC} + 0,123D\text{HC} - 0,002D\text{HC}^2 + \epsilon$	8,47	0,53	640,12	2,01
10	$\text{Ln}P_s = 1,298 + 0,613 \text{Ln} (D^2\text{HC}) + \epsilon$	10,33	0,26	522,08	8,37
11	$\text{Ln}P_s = 1,414 + 1,571 \text{Ln} D + 0,067 \text{Ln} \text{HC} + \epsilon$	6,11	0,28	525,89	8,43
12	$\text{Ln}P_s = 59,273 - 31,052 \text{Ln} (D) + 3,623 \text{Ln}^2(D) + 10,710 \text{Ln} (\text{HC}) - 1,831 \text{Ln} (D^2) + \epsilon$	4,34	0,34	525,85	8,43
13	$P_s = 1953,430 + 0,623 V \text{DB}$	37,08	0,58	571,17	1,80

parâmetros na equação, o ajuste da equação para essa espécie apresentou bons resultados. No entanto, para a espécie Mandioqueira escamosa (Tabela 8) os modelos ajustados de forma geral apresentaram coeficientes de determinação ajustado (R^2_{aj}) com valores baixos, mesmo utilizando DAP e HC nos parâmetros das equações. Estudos com maior intensidade amostral podem ser realizados para obtenção de equações de maior precisão.

A equação 13 foi a que apresentou os melhores resultados no ajuste para a estimativa de biomassa, esses resultados podem estar relacionados com o número de amostras utilizadas ($N = 27$) e com a variabilidade das espécies, tanto em dimensão quanto na densidade básica ($kg \cdot m^{-3}$). Os resultados do modelo (13) foram influenciados pela densidade básica combinada ao volume. Equações ajustadas com a variável densidade, associada ou não a outra variável, como o volume, por exemplo, podem utilizadas na estimação da biomassa. Nesse sentido, para que as equações ajustadas sejam consistentes e confiáveis de forma que possam estimar a biomassa com precisão é necessário um maior número de amostras de cada espécie que possam representar a variabilidade das espécies.

Diversos estudos (HIGUCHI; CARVALHO Jr., 1994; HIGUCHI et al., 1998; HIGUCHI et al. 2004; SIVEIRA, 2008; MIRANDA; MELO; SANQUETTA 2011) realizados para estimar a biomassa e o estoque de carbono florestal acima e a baixo do solo, tem utilizado um elevado número de amostras. Higuchi et al. (1998) ajustando equações para estimar biomassa de árvores em pé, utilizaram diferentes conjuntos de dados com 71 arvores ($R^2 = 0,92$; $Sy_x = 1159$) 244 árvores ($R^2_{aj} = 0,94$; $Sy_x = 31$) e 315 árvores ($R^2 = 0,94$; $Sy_x = 540$). O que confirma que um número de amostras maior possibilita a obtenção de resultados consistentes no ajuste dessas equações.

CONCLUSÕES

As equações 12, 7 e 9 foram os que melhor se ajustaram aos dados, por isso, são indicadas para estimar o volume para o conjunto das três espécies.

A utilização da variável altura melhorou a precisão das equações volumétricas principalmente para as espécies Angelim vermelho e Cupiúba.

O número de amostras utilizadas influenciou diretamente no baixo desempenho no ajuste de equações para a estimativa de biomassa.

Para o ajuste de equações que estimem a biomassa de forma confiável é necessário um número maior de amostras.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. C. Z. O.; MIRANDA, I. S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal. *Acta Amazônica*, Manaus-AM, v. 38, n 4, p 657-666, 2008.
- BAUCH, R. E.; KIKUCHI, M.Y. e PIREZ, J.S.R. Avaliação de certificação do manejo florestal das florestas naturais da Orsa Florestal S/A no Estado do Pará, Brasil. Atualizado em outubro de 2007, 148p. Certificado registrado sob o número SCS-FM/COC-00075N. Disponível em www.scs-certified.com
- COLPINI, C.; TRAVAGIN, D. P.; T. S.; SILVA V. S. M. Determinação do volume, do fator de forma e da porcentagem de casca de árvores individuais em uma Floresta Ombrófila Aberta na região noroeste de Mato Grosso. *Acta Amazônica*, Manaus-AM, v. 39 n , p 97-104, 2009.
- FRANCO C. A.; ESTEVES. L. T.; . SANTOS. R. A.; SILVA Z. P. G. Manejo florestal empresarial no acre: custos da atividade pré-exploratória na floresta estadual do antimary. Rio Branco-AC. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Acre, p 13, 2008
- HIGUCHI, N.; CARVALHO JR, J. A. Fitomassa e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia. Em: Emissão x Sequestro de CO₂ - Uma Nova Oportunidade de Negócios para o Brasil. CVRD. pp. 125-153, 1995.
- HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R. J.; MINETTE, L.; BIOT, Y. Biomassa da parte aérea da floresta tropical umidade terra firme da Amazônia brasileira. *Acta Amazônica*, Manaus-AM, v 28, n 2, p. 153-166, 1998
- HIGUCHI, N.; CHAMBERS, J.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R. J.; PINTO, A. C. M. ; SILVA, DA R. P. ; ROCHA R. DE M.; TRIBUZY, E. S. Dinâmica e balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia central. *Floresta*, Curitiba-PR, v 34, n 3, p. 295-304, 2004.
- LEITE, F. S.; REZENDE A. V. Estimativa do volume de madeira partindo do diâmetro da cepa em uma área explorada de floresta amazônica de terra firme. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 71-82, 2010.
- MEDEIROS, R. M. Estratificação volumétrica e crescimento de uma floresta ombrófila densa, município de Almeirim, estado Pará. 2008. Dissertação (ciências florestais) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.
- MIRANDA, D. L. C.; MELO, A. C. G.; SANQUETTA, C. R. Equações alométricas para estimativa de biomassa e carbono em árvores de reflorestamentos de restauração. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.679-689, 2011
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M.; FRANÇA, J. T. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquirí, Serra dos Carajás (PA). *Acta Amazônica*,

- Manaus-AM, V. 36, n 1, p 107-114, 2006.
- SILVA, R. P. Alometria, estoque e dinâmica da biomassa de florestas primárias e secundárias na região de Manaus-AM. 2007. Dissertação (biodiversidade tropical e recursos naturais) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus-AM, 2007.
- SILVEIRA, P. Ajuste de modelos matemáticos para estimar biomassa aérea em floresta ombrófila densa. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 39, n. 4, p. 743-752, 2009.
- SOARES, C. P. B.; NETO, F. P.; SOUZA, A. L. Dendrometria e inventário florestal. In: Biomassa e carbono. Viçosa: 2011, p 97-112.
-

Submissão: 18/09/2019

Aprovado para publicação: 30/10/2019

História em quadrinhos: Uma mediadora no processo de ensino-aprendizagem em Densidade dos Gases do Ensino de Química

Comics: A mediator in the teaching-learning process in Chemistry Teaching Gas Density

Antony Ernesto dos Santos Silva  ^{1*}

¹Licenciado em Química, Especialista em Ensino de Ciências Naturais, Mestrando em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Alagoas. Brasil. E-mail: antonyessilva@gmail.com * Autor para correspondência

Palavras-chave

História em Quadrinhos
Ensino-aprendizagem
Densidade dos Gases
Ensino de Química

Este trabalho teve por objetivo aplicar uma História em Quadrinhos para atuar como mediadora no processo de ensino-aprendizagem em Densidade dos Gases do Ensino de Química, numa turma do segundo ano do ensino médio de uma instituição federal do estado de Alagoas, com total de 23 alunos presentes. Para colher os dados, utilizou-se um questionário sobre o assunto em tese, que foi aplicado antes e depois da leitura da História em Quadrinhos. Os resultados mostraram que houve um aumento de 47,8% no número de alunos que acertaram todo o questionário, além da diminuição do número de alunos que erraram determinadas questões do respectivo questionário. Este fato mostra que a História em Quadrinhos, mencionada neste trabalho, pode ser utilizada como mediadora no processo de ensino-aprendizagem em Densidade dos Gases do Ensino de Química.

Keywords

Comics
Teaching-learning
Gas Density
Chemistry Teaching

This work aimed to apply a comic to act as a mediator in the teaching-learning process in Chemistry Teaching Gas Density, in a second year high school class of a federal institution in the state of Alagoas, with a total of 23 students. Students present. To collect the data we used a questionnaire on the subject in theory, which was applied before and after reading the comic. The results showed that there was an increase of 47.8% of students who got the whole questionnaire right, as well as a decrease in the number of students who missed certain questions of the respective questionnaire. This fact shows that the comic book, mentioned in this work, can be used as a mediator in the teaching-learning process in Gas Density of Chemistry Teaching.

INTRODUÇÃO

Há muito, se tem estudado formas de prender a atenção dos alunos às aulas ensinadas, independente da disciplina. Quando se trata das disciplinas de exatas, particularmente a de Química, este desafio se torna maior, uma vez que os discentes não têm afinidade com a mesma e a julga difícil de estudar. Este problema pode ser contornado se o professor utilizar uma ferramenta que auxilie na compreensão dos alunos e que contextualize os conteúdos que estão sendo passados.

As Histórias em Quadrinhos (HQs) têm por objetivo deixar os alunos mais próximos dos conteúdos ensinados, o que fará com que eles tenham um aprendizado mais eficiente, já que elas atuam como mediadoras no processo de ensino-aprendizagem, além de contextualizar os conteúdos passados.

Assim, o objetivo deste trabalho foi utilizar uma HQ na perspectiva dela atuar como mediadora entre o ensino e aprendizagem do tópico Estudos dos Gases, no assunto Densidade dos Gases, em uma turma do segundo ano do

ensino médio de uma instituição federal do estado de Alagoas. A aplicação da HQ para o assunto em tese deve-se ao fato de que ele é passado de forma abstrata, o que pode afetar para pior o aprendizado dos alunos, uma vez que não é possível elaborar aulas práticas com gases por serem, em sua maioria, tóxicos e de difícil obtenção.

Breve contexto histórico das HQs

As HQs já existem, de forma indireta, desde a pré-história. Neste período, os homens procuravam representar nas paredes das cavernas cenas do seu cotidiano, como, por exemplo, os incidentes de suas caçadas. Bem mais adiante, os povos egípcios produziam imagens pintadas ou modeladas no interior dos templos, nos túmulos, nos quais apareciam figuras do faraó, da corte, reportando episódios repletos de símbolos e que representavam cenas de caçadas, de colheitas, de oferendas, ou mesmo cenas domésticas (MOYA, 1996).

De acordo com Palhares (2008), elas surgiram em 1889, na França e em 1896, nos Estados Unidos da América. Já no Brasil, a primeira manifestação de "histórias de características

quadrinizantes” veio com o cartunista italiano Angelo Agostini, onde seus desenhos eram de teor cômico com cunho crítico. Com base nos trabalhos de Agostini, foi criada em 30 de janeiro de 1869 a primeira HQ brasileira, que foi “As aventuras de Nhô Quin”. Publicada pela revista *Vida Fluminense*, do Rio de Janeiro, a história contava, em episódios, as desventuras de um homem simples do interior do Brasil.

Desde então várias HQs foram criadas. Cada uma delas com abordagens diferentes de histórias, como ficção científica, terror, ação e aventuras. Atualmente os mais famosos produtores de HQs no Brasil são Maurício de Sousa com a Turma da Mônica e Ziraldo com a Turma do Pererê e o Menino Maluquinho (PALHARES, 2008).

Ensino de Química e HQs

Segundo Palhares (2008), as HQs trazem uma nova forma de narrativa que tem como ponto principal a união de duas linguagens, a verbal com a não-verbal, o que lhe confere um grande potencial criativo e comunicativo. De acordo com a autora, a mensagem linguística das HQs compreende um aspecto narrativo, no qual é feita a descrição do quadro, da situação ou das ações e a forma de diálogo. Para Barbosa (2004), as HQs podem vir a ser uma poderosa ferramenta pedagógica. Pois abordam um potencial reflexivo, artístico e pedagógico (PALHARES, 2008).

Visto isto, as HQs foram utilizadas como ferramenta pedagógica no Ensino de História (PALHARES, 2008), como recurso metodológico para o Ensino de Artes (ARAÚJO; NARDIN; TINOCO, 2010), como recurso didático para o Ensino do Corpo Humano em Ciências Naturais (KAWAMOTO; CAMPOS, 2014) e para explicação da História dos Modelos Atômicos no Ensino de Química (AQUINO et. al., 2015). Desta forma percebe-se o uso das HQs como um recurso e uma alternativa metodológica, didática e pedagógica a ser utilizada pelo professor para garantir uma aprendizagem significativa a seus alunos.

No Ensino de Química, as HQs podem ser utilizadas como mediadoras no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, uma vez que assuntos da química são muitos deles, abstratos e de difícil compreensão, tornado assim a disciplina de química chata e desmotivante (SANTOS; SILVA; ACIOLI, 2012 e KUNDLATSCH; MARQUES; SILVA, 2015). Para Zanon e Palharini (1995) um dos motivos de a química ser considerada chata, é a não contextualização dos conteúdos ensinados em sala de aula. Quando isto acontece estes se tornam distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos, o que, por consequência, faz com que a aprendizagem do Ensino da Química seja dificultada.

Sendo assim, as HQs podem ser utilizadas para

contextualizar um determinado assunto de Química que seja de difícil compreensão. Mas o uso das HQs não deve ser feito de qualquer forma. Conforme Uchôa, Júnior e Fancisco (2012), para um bom uso das HQs é de extrema importância o papel do educador, como orientador, para promoção de debates dos temas abordados em cada história. Desta forma o professor de Química pode abrir uma discussão antes, durante ou depois da leitura da HQ, garantindo aos alunos um pensamento crítico, e, conseqüentemente, a consolidação da aprendizagem do assunto abordado.

Ao estudarmos os gases, na disciplina de Química, percebemos o quão abstrato é o assunto, já que dificilmente o professor pode fazer qualquer atividade prática utilizando gases, uma vez que eles são, em sua maioria, tóxicos e de difícil obtenção. Assim, o uso das HQs pode contornar este inconveniente, além de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos sobre este assunto da disciplina de Química.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, foram utilizados, como materiais de pesquisa, uma HQ (Figura 5), produzida pelo autor utilizando o Pixton®, sobre o assunto Densidade dos Gases e um questionário sobre o tópico citado (Questionário aplicado, p.87), para colher os dados.

Este trabalho foi realizado em uma turma de ensino médio, na disciplina de Química de uma instituição federal do estado de Alagoas, no total de 23 alunos presentes, aproximadamente três meses após as aulas sobre Densidade dos Gases serem dadas. Primeiramente foi distribuído para a turma um questionário sobre o assunto Densidade dos Gases, para colher os dados dos desempenhos iniciais dos alunos. Em seguida, foi aberta uma discussão (15 minutos) envolvendo teoria e cálculos sobre o tópico citado, para aguçar o conhecimento dos alunos.

Posteriormente, a HQ foi distribuída para toda a turma. Esperou-se cerca de 20 minutos para que todos a lessem. Logo após, o mesmo questionário, aplicado no início do trabalho, foi re-aplicado, a fim de saber o quanto que a HQ contribuiu para o aumento dos conhecimentos dos alunos sobre o tópico citado.

Ao fim do trabalho, foi pedido para que os alunos expressassem suas opiniões através de um texto de poucas linhas (< 10 linhas), a fim de saber o que achavam sobre a HQ e a metodologia utilizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A HQ utilizada neste trabalho conta a história de um

homem que faz uma viagem de balão durante as férias do trabalho, onde nesta viagem ele descobre que o balão flutua por conta da ação da densidade dos gases. Ele percebe isto ao relembrar das suas aulas da disciplina de Química, principalmente sobre as agitações das moléculas gasosas quando são aquecidas, o que fazem com que elas sofram vários tipos de movimentos (translacionais, vibracionais e rotacionais), aumentando o volume do gás no interior do balão, resultando na diminuição da sua densidade, o que faz o balão flutuar. Isto pode ser observado nas tiras da página 6 da respectiva HQ (Figura 1).

Figura 1. Tiras da página 6 da HQ utilizada.



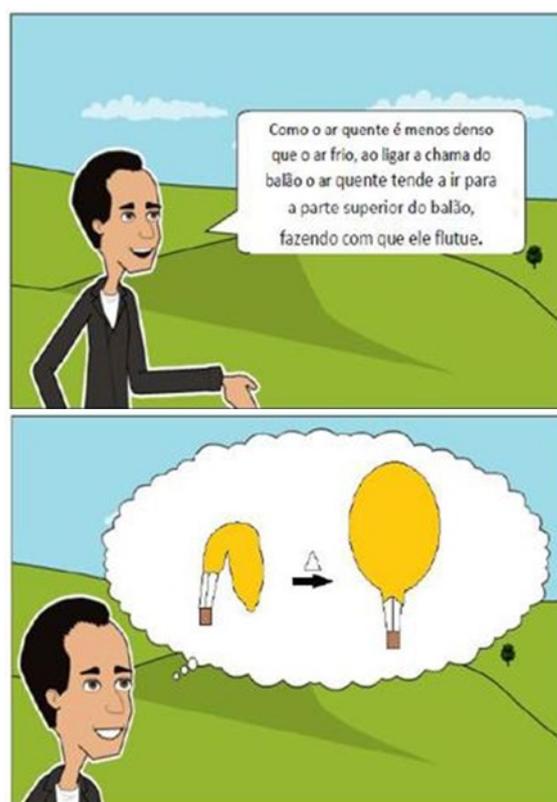
Fonte: Autor (2019).

Este fenômeno também pode ser observado no funcionamento de um aparelho de ar condicionado e na altura em que ele é instalado. Estes aparelhos são preferencialmente instalados em partes altas dos estabelecimentos, já que o ar frio é mais denso que o ar quente, por isso ele tende a descer para a parte inferior do ambiente refrigerando-o. Exemplos em que encontramos a presença da densidade no dia-a-dia foram abordados na discussão feita antes da distribuição da HQ, conforme a metodologia citada acima.

Na HQ deste trabalho, foi mencionado o mesmo fenômeno, de forma qualitativa, ao observar a forma que o balão flutua, os gases no interior do balão e suas respectivas posições, o que é uma continuação das tiras das páginas citadas acima (Figura 2).

Assim, o homem da HQ finaliza a história mencionando o quanto importante foram os conhecimentos adquiridos na disciplina de Química, tentando desconstruir nos alunos uma fala que se repete entre eles, quando se referem aos assuntos estudados: “para quê eu vou precisar disso na minha vida?”. Mostrando também que tais assuntos estudados, na disciplina de Química, ajudam a pensar de forma crítica e a compreender o mundo ao seu redor com um olhar e pensamento mais aguçado.

Figura 2. Tiras das páginas 7 e 8 da HQ utilizada, onde Δ é aquecimento.



Fonte: Autor (2019).

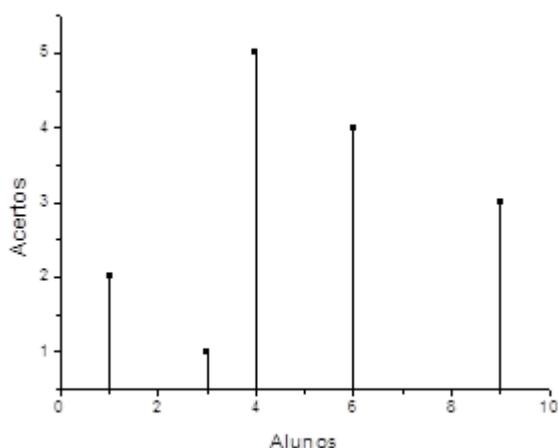
Resultados e discussões com base no questionário aplicado e nas opiniões dos alunos

Um questionário foi utilizado para colher os dados dos desempenhos dos alunos, que foi aplicado antes e depois da leitura da HQ e da discussão que antecedeu a leitura da mesma. Trata-se de um questionário sobre questões básicas deste tópico, a fim de saber se os alunos possuíam os conhecimentos básicos sobre o tópico citado. O mesmo foi elaborado com 5 questões, cada questão valendo 2,0 pontos, totalizando 10,0 pontos.

A Figura 3 mostra o desempenho dos alunos antes da aplicação da HQ e da discussão. Percebe-se que a maioria dos alunos tinha um razoável conhecimento básico sobre o tópico apresentado neste trabalho, ao observar que cerca de 9

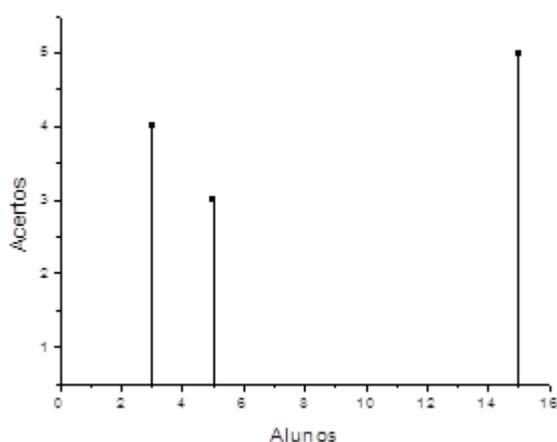
alunos conseguiram 3 acertos. Podemos notar também que alguns alunos (3 alunos) tinham pouco conhecimento sobre o tópico estudado, acertando apenas 1 questão do questionário. É notório também que tiveram alunos (4 alunos), 17,4% da turma presente, que conseguiram o número máximo de acertos.

Figura 3. Desempenho dos alunos antes da aplicação da HQ e da discussão.



Na Figura 4 estão os dados dos acertos dos alunos obtidos depois da aplicação da HQ e da discussão. Podemos notar que agora o menor número de acertos é de 3, onde 5 alunos obtiveram este valor. Um número mínimo de 3 alunos obtiveram 4 acertos do questionário. Já desta vez, uma grande maioria de alunos (15 alunos), 65,2% da turma presente, acertaram todas as 5 questões do questionário utilizado.

Figura 4. Desempenho dos alunos depois da aplicação da História em Quadrinhos e da discussão.



Ao observar os percentuais de acertos antes e depois da aplicação da HQ e da discussão, percebemos que houve um aumento no número de alunos, 47,8%, que acertaram todas as questões do questionário utilizado neste trabalho.

Verificou-se também, através da opinião dos alunos, que o Ensino de Química, em particular do tópico citado, muitas vezes é abordado de forma muito tradicional, quando os professores e até mesmo os livros não fazem o uso de outras ferramentas de auxílio na aprendizagem, não garantindo a contextualização. Isto é evidenciado, na fala de uma aluna, onde ela diz: “...gostaria que os livros fossem desse jeito. Assim, ficaria mais fácil de entender”. Outro aluno diz: “Achei muito legal e interessante. Foi um meio utilizado onde melhorou muito minha concepção e entendimento sobre o conteúdo...”. Tais opiniões e falas mostram que a contextualização, por meio de uma ferramenta metodológica, ajuda na compreensão dos alunos sobre o que está sendo passado para eles.

CONCLUSÕES

Conclui-se assim que a HQ apresentada neste trabalho contribui para o melhor aprendizado dos alunos para o assunto Densidade dos Gases, pois além de contextualizar o assunto em tese, ajuda na melhoria do processo de ensino-aprendizagem dos alunos, atuando como mediadora, uma vez que houve um aumento em 47,8% no número de alunos que acertaram todas as questões do questionário utilizado.

A metodologia utilizada pelo professor, assim como as ferramentas que auxiliam a compreensão do conteúdo passado, pode influenciar na melhoria da aula, tornando-a mais produtiva e atraente, garantido aos alunos, uma forma diferente de aprender, que pode resultar numa aprendizagem mais eficaz dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, F. F. et. al. Elaboração, Aplicação e Avaliação de uma HQ Sobre Conteúdo de História dos Modelos Atômicos para o Ensino de Química. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*, Mato Grosso do Sul, v.7, n.1, p. 53-58, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17807/orbital.v7i1.525>>. Acesso em: 5 Jun. 2019.
- ARAÚJO, G. C.; NARDIN, H. O.; TINOCO, E. F. Criação E Técnica: As Histórias Em Quadrinhos Como Recurso Metodológico Para O Ensino De Arte. *Revista Ideia*, Santa Catarina, v.1, n.2, 2010. Disponível em: <<http://www.esamcuberlandia.com.br/RevistaIdeia2/artigos/2010v1n2art03.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BARBOSA, A. Os quadrinhos no ensino de Artes. In: RAMA, A; VERGUEIRO, Waldomiro (Org.). *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*. Contexto, São Paulo, p. 131-149, 2004.

- KAWAMOTO, E. M.; CAMPOS, L. M. L. Histórias Em Quadrinhos Como Recurso Didático Para O Ensino Do Corpo Humano Em Anos Iniciais Do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação (Bauru)*, São Paulo, v.20, n.1, p. 147-158, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320140010009>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- KUNDLATSCH, A.; MARQUES, C. A.; SILVA, C. S. Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química: análise da contribuição do desenho e da escrita para o processo de ensino-aprendizagem. In: *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, área 16, 2015, São Paulo. *Anais do X ENPEC*. São Paulo: Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_16.htm>. Acesso em: 20 mai. 2019.
- MOYA, A. História da história em quadrinhos. São Paulo: Brasiliense, 1996.
- PALHARES, M. C. História em quadrinhos: uma ferramenta pedagógica para o ensino de história. *Dia a Dia Educação-Governo do Paraná*, Paraná, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2262-8.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2019.
- PIXTON, C. Inc. A melhor maneira de criar quadrinhos. Disponível em: <<https://www.pixton.com/br/>>. Acesso: 30 abr. 2019.
- SANTOS, V. J. R. M.; SILVA, B.; ACIOLI, M. F. Produção de Histórias em Quadrinhos na abordagem interdisciplinar de Biologia e Química. *Novas Tecnologias na Educação*, Rio Grande do Sul, v.10, n.3, dez. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.36467>>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- UCHÔA, M. A.; JUNIOR, W. E. F.; FRANCISCO, W. Produção e avaliação de uma história em quadrinhos para o ensino de Química. In: *XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)*, 2012, Bahia. *Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química/X Encontro de Educação Química da Bahia*. Bahia: UFBA, 2012. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012>>. Acesso em: 30 mai. 2019.
- ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A química no ensino fundamental de Ciências. *Revista Química Nova na Escola*, São Paulo, n.2, p. 15-18, nov. 1995. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/relatos.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2019.

Questionário aplicado:

1. Qual a densidade de uma solução com massa de 8 g e volume de 2 cm³?
2. O que acontece com a densidade de um gás quando o seu volume aumenta? Assinale a alternativa correta:
(A) Aumenta
(B) Diminui
(C) Permanece constante
(D) Não acontece nada
(E) N. D. A.
3. Qual o comportamento das moléculas dos gases? Assinale a alternativa correta:
(A) Espectral
(B) Linear constante
(C) Cúbico de face centrada
(D) Desordenado em várias direções
(E) N. D. A.
4. O que ocorre com um gás quando ele é aquecido em um recipiente fechado? Assinale a alternativa correta:
(A) Ele se dilata, aumentando seu volume
(B) Não acontece nada
(C) Ele perde massa
(D) Ele explode
(E) N. D. A.
5. O que ocorre com o volume de um gás ao aumentar a pressão sobre ele? Marque a alternativa correta:
(A) Aumenta
(B) Diminui
(C) Não acontece nada
(D) Permanece constante
(E) N. D. A.

Submissão: 29/09/2019

Aprovado para publicação: 10/10/2019

Figura 5. História em quadrinhos.

Densidade dos Gases

Uma viagem ao mundo da Química

por Antony Ernesto

Alô! Como vai o trabalho de física?

Síntese física pra fazer algo diferente. Já vai?

Vou curtir aquelas físicas fazendo um passeio de balão!

Ótimo! Vou te acompanhar. Você sabe voar?

Claro! Mas e o cliente?

O balão flutua por conta da densidade dos gases.

Que interessante! Como funciona esse sistema?

Resposta: Vamos usar como exemplo. Você já viu um balão inflado com gás e água de Fiji?

A matéria pesada como a água fica no fundo, logo lá e gás no topo.

Quando as moléculas dos gases são aquecidas, os átomos, antes movimentados mais lentamente, passam a se mover mais rapidamente, aumentando o volume do gás e, portanto, diminuindo a sua densidade.

Ou seja, quanto maior o volume de um gás menor é a sua densidade.

Como o ar quente é menos denso que o ar frio, ao ligar a chama do balão o ar quente tende a ir para a parte superior do balão, fazendo com que ele flutue.

Para você nunca pensar que o que aprendi sobre química no ensino médio me ajudaria a entender isso.

E se antes quisesse ir pra Bar.

Translacional, Rotacional, Vibracional

$$\text{Densidade} = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Como o ar quente é menos denso que o ar frio, ao ligar a chama do balão o ar quente tende a ir para a parte superior do balão, fazendo com que ele flutue.

Características dos gases

- Massa – qualquer gás tem massa
- Volume variável – O volume de um gás corresponde ao volume do recipiente.
- Dilatação e compressão – Quando um gás é aquecido ou resfriado, ocorre uma alteração nos movimentos dos átomos ou das moléculas que formam. Quando um gás é aquecido ocorre a dilatação e quando é resfriado a compressão.

diminuição da temperatura (contração)

aumento da temperatura (expansão)

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

88

Revista Arquivos Científicos (IMMES). Macapá, AP, Ano 2019, v. 2, n. 2, p. 83-88 - ISSN 2595-4407

Análise fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental

Phytosociological analysis of a dense ombrophilous forest floor in the Eastern Amazon

Robson Carmo Lima ^{1*}, Breno Marques da Silva e Silva ², Eleneide Doff Sotta ³, Pierre Couteron ⁴, Perseu da Silva Aparício ⁵, Valdenira Ferreira dos Santos ⁶, Renata Lima Bueno ⁷, Yan Klaus Santos dos Santos ⁸, Mikael Bruno Brito Ramos ⁹

¹Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede Bionorte pela Universidade Federal do Estado do Amapá. Brasil. E-mail: robsoncl91@hotmail.com * Autor para correspondência

²Biólogo, Doutor em Agronomia pela UNESP, Docente da Universidade do Estado do Amapá-UEAP. Brasil. E-mail: silvabms@hotmail.com

³Engenheira Florestal, Doutorado em Forestry and Forest Ecology pelo Universitat Goettingen, Pesquisadora cedida do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil. E-mail: esotta@gmail.com

⁴Engenheiro Florestal, Doutor em Ecologie Végétale Tropicale, Institute of Research for Development-IRD. França. E-mail: pierre.couteron@ird.fr

⁵Engenheiro Florestal, Doutor em Biodiversidade Tropical pela Universidade Federal do Amapá, Docente da Universidade do Estado do Amapá-UEAP. Brasil. E-mail: perseu_aparicio@yahoo.com.br

⁶Geóloga, Doutora em Geologia e Geofísica Marinha pela Universidade Federal Fluminense-UFF, Pesquisadora do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá-IEPA. Brasil. E-mail: valdeniraferrreira@gmail.com

⁷Engenheira Florestal pelo Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: renatabueno.engf@gmail.com

⁸Engenheiro Florestal pelo Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: yanklaus.ss@gmail.com

⁹Acadêmico de Engenharia Florestal do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES Brasil. E-mail: mkl.brito12@gmail.com

Palavras-chave

Tipos florestais
Fitossociologia
Estrutura florestal

A fitossociologia permite descrever a estrutura do povoamento florestal e favorece as correlações entre as diferentes estruturas das populações de espécies vegetais. A pesquisa teve por finalidade realizar a análise fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental. Foram alocadas 4 parcelas de 100m x 100m (um hectare) dentro de um transecto de 2 km de comprimento por 0,3km de largura, onde cada parcela foi subdividida em 100 subparcelas de 10m x 10m (100m²). O nível de inclusão adotado, foi de DAP \geq 20 cm, sendo que todos os indivíduos com o DAP mínimo foram inventariados e realizado posteriormente o cálculo de seus parâmetros fitossociológicos. Foram inventariados 825 indivíduos, distribuídos em 33 famílias, 69 gêneros e 89 espécies. Os índices de diversidade ($H' = 3,57$) e equabilidade ($J = 0,79$), mostraram que a floresta estudada possui uma boa diversidade. As famílias Fabaceae e Lecythidaceae, obtiveram maior abundância na comunidade estudada, constituindo as principais famílias encontradas em florestas tropicais na Amazônia. As espécies que apresentaram maior Valor de Importância foram: *Pouteria guianenses* Aubl., *Eschweilera coriaceae* (DC.) S.A. Mori, *Inga paraenses* Ducke, *Licania paraenses* Prance, *Dinizia excelsa* Ducke, *Minuartia guianenses* Aubl., *Qualea albiflora* Warm., *Virola michelii* Heckel, *Alexa grandiflora* Ducke e *Vouacapoua americana* Aubl. Representando 52,13% dos valores totais de VI. A floresta estudada pode ser considerada bem estruturada, diversa e uniforme, sendo assim, é uma floresta em excelente estado de conservação. As famílias Fabaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Lauraceae e Vochysiaceae foram as mais importantes do povoamento estudado.

Keywords

Forest types
Phytosociology
Forest structure

*Phytosociology describes the structure of forest stands and favors the correlations between the different structures of plant species populations. The research aimed to perform the phytosociological analysis of a section of dense ombrophilous forest in the Eastern Amazon. Four plots of 100m x 100m (one hectare) were allocated within a 2km long by 0.3km wide transect, where each plot was subdivided into 100 10m x 10m (100m²) subplots. The inclusion level adopted was DBH \geq 20 cm, and all individuals with the minimum DBH were inventoried and their phytosociological parameters were subsequently calculated. 825 individuals were inventoried, distributed in 33 families, 69 genera and 89 species. The diversity index ($H' = 3.57$) and equability index ($J = 0.79$) showed that the studied forest has a good diversity. The Fabaceae and Lecythidaceae families obtained greater abundance in the studied community, constituting the main families found in tropical forests in the Amazon. The species with the highest value of importance were: *Pouteria guianensis* Aubl., *Eschweilera coriaceae* (DC.) SA Mori, *Inga paraenses* Ducke, *Licania paraenses* Prance, *Dinizia excelsa* Ducke, *Minuartia guianensis* Aubl., *Qualea albiflora* Warm., *Virola michelii* Heckel, *Heckelii Alexa grandiflora* Ducke and *Vouacapoua American* Aubl. Representing 52.13% of the total VI values. The studied forest can be considered well structured, diverse and uniform, thus, it is a forest in excellent condition. The Fabaceae, Sapotaceae,*

INTRODUÇÃO

O Brasil é detentor da maior porção da floresta amazônica, que por sua vez é uma das principais repositoras da biodiversidade do mundo. Por isso ampliar o conhecimento sobre as espécies que formam essa floresta é de extrema importância, para que possa haver melhora nas informações que relacionam espécies e fatores ambientais. (SILVA et al., 2014).

O estudo dessas florestas torna-se complicado devido a sua grande extensão, a falta de apoio às pesquisas e o desmatamento em grande escala vêm contribuindo para o desaparecimento de espécies (LIMA et al., 2012). Para um maior entendimento destes povoamentos é necessário um acúmulo sistemático de observações e mensuração da vegetação ao longo do tempo, fortalecendo o conhecimento formado (FREITAS; MAGALHÃES, 2012).

A Fitossociologia é uma ferramenta com inúmeras interfaces na Engenharia Florestal, especialmente com manejo, silvicultura e recuperação de áreas degradadas, sendo primordial seu uso nos estudos de pesquisas (CHAVES et al., 2013). As análises fitossociológicas buscam informações que tornem possível o reconhecimento, diferenciação e definição de população vegetais no que se refere à origem, estrutura, classificação, dinâmica e relações com o meio (OLIVEIRA, 2011; CHAVES et al., 2013).

Os inventários florestais realizados dentro das pesquisas são necessários, pois eles possibilitam conhecimentos e dados das composições florísticas e da estrutura florestal, como: o grau de importância das espécies presentes, verificar quais famílias possuem maior representatividade, demonstrar a diversidade das espécies, isso poderia dizer o quanto uma determinada espécie é importante na área estudada, além de demonstrar se existem espécies raras na região (CHAVES et al., 2013; SANTOS et al., 2016).

A ampla diferença entre distribuição espacial apresentada por diversos ambientes tem fatores vitais que contribuem para esse resultado, os quais estão cada vez mais chamando atenção de pesquisadores para este debate. O principal ponto de se conhecer a estrutura vegetal de uma determinada floresta está constantemente ligado na importância de propor novas metodologias e aplicações de técnicas de manejo e conservação visando a importância daquela determinada área de floresta (PERONI; HERNÁNDEZ, 2011).

A grande variação dos relevos dentro das áreas de

florestas, como a distância dela para os rios, igarapés, constrói um montante de situações ambientais a serem levadas em consideração, com diferentes tipos de umidades da base para o topo, transporte de minerais e elementos nutricionais, dossel irregular por conta da topografia do solo e distribuição de luz no interior das florestas, sendo que algumas espécies podem ou não receber uma quantidade de luz diferente (BATISTA et al., 2013).

A presente pesquisa sobre análise fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa localizado na Amazônia Oriental, faz parte de um projeto maior denominado: Integração de dados multiescala espacial para mapeamento dos tipos florestais e da biomassa no Amapá e na Guiana Francesa (BIOMAP), o qual é desenvolvido em parceria com o Institut de recherche pour le développement (CIRAD), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Universidade do Estado do Amapá – UEAP e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Amapá – FAPEAP.

Portanto, este trabalho teve como objetivo descrever a estrutura do povoamento florestal, por meio da análise dos parâmetros fitossociológicos relacionados a estrutura vertical e horizontal. Este estudo vem contribuir com a ampliação do conhecimento científico sobre as florestas nativas presentes na região amazônica, principalmente na Amazônia oriental.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área de estudo

O estudo foi realizado em um trecho de Floresta Ombrófila Densa que está localizado na Amazônia oriental dentro da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru - RDSI, que por sua vez abrange três municípios do Estado do Amapá, são eles: Laranjal do Jarí, Mazagão e Pedra Branca do Amapari (Figura 1).

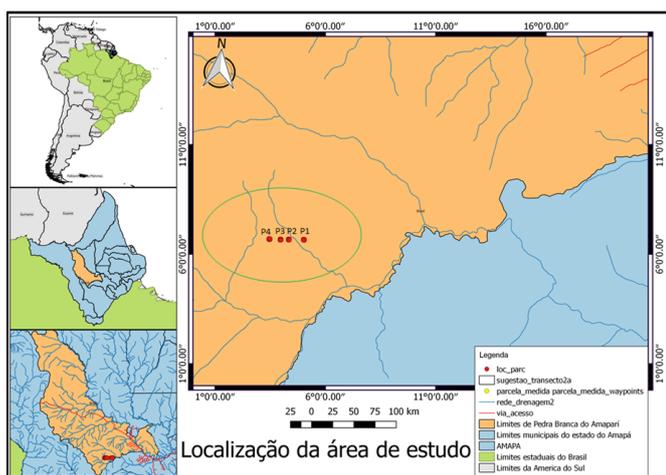
O clima da região onde está localizada a área de estudo é do tipo Am, tropical quente-úmido, caracterizado por temperaturas entre 28 °C e 30 °C e pluviosidade anual média de 2.400 mm. O período de chuvas é de dezembro a julho, com médias mensais de 300-400mm, mas que podem chegar a 500mm, e o de estiagem é de agosto a novembro, com precipitações médias mensais entre 10 mm e 180 mm (GEA, 1999; BARBOSA, 2001). Apresenta-se com um a dois meses secos na maior parte do território. As maiores temperaturas são registradas em outubro e as menores nos meses de

fevereiro e abril (AMAPÁ, 2015).

A vegetação é caracterizada como mata de Floresta Ombrófila Densa e tem por sua vez características significativas, como exemplo, sua vegetação é constituída por matas conhecidas como perenifolia (MENEZES et al., 2010). Algumas das principais características da Floresta Ombrófila Densa que mais se destacam são: alta diversidade por unidade de área, muita competição de espécies por luz solar, estratos diferenciados, dominância e endemismo de espécies (IEPA, 2008). Também é marcada por espécies com características emergentes, outras com frequência madeireiras e diâmetros maiores dos troncos. O destaque dessa tipologia é atribuído à ocorrência de algumas espécies com a presença de essências oleaginosas, aromáticas, medicinais, e produtoras de frutos comestíveis (IEPA, 2008).

A região onde está situada a RDSI encontra-se no domínio morfoclimático amazônico (AB'SABER, 1970), cujas suas principais características são um relevo formado especialmente por depressões onde ocorrem os baixos planaltos (platôs) e planícies aluviais. Nas bordas destas depressões estão situadas as maiores altitudes deste domínio, sobretudo nas bordas norte e sul, onde estão os planaltos das Guianas e Central. Os baixos planaltos têm origem sedimentar, sofrem processo de erosão e são as mais abrangentes formas de relevo da Amazônia, já as planícies ocorrem somente ao longo de alguns trechos de rios regionais (AMAPÁ, 2015).

Figura 1. Localização da área de estudo.



Inventário Florestal

O método de amostragem usado foi a amostragem sistemática, onde foram alocadas quatro parcelas de 1 ha (100 m x 100 m), distanciadas em 0,5 km entre si, dentro de um transecto de 2 km de comprimento por 0,3 km de largura. Cada parcela foi subdividida em 100 subparcelas de 100 m²

(10 m x 10 m).

Os dados amostrados foram: número de indivíduos (n), DAP, altura total (HT), altura comercial (HC), localização das árvores nas subparcelas por coordenadas X, Y e nome vulgar de cada indivíduo. Para a obtenção do DAP, todas as árvores localizadas nas parcelas que continham o DAP mínimo de inclusão (DAP ≥ 20cm, DAP- Diâmetro à Altura do Peito, medido a 1,3 m do solo), foram inventariadas.

A HT foi mensurada com o auxílio de um Hipsômetro digital (Tru Pulse 360), onde o mensurador colocava a trena no término da sua altura (cabeça), direcionando o laser para o topo da árvore, somando posteriormente o valor obtido pelo aparelho com a altura do mensurador. Para a HC a mensuração foi realizada do solo até o primeiro galho da árvore ou até a parte da árvore que continha volume comercializável.

A HC foi definida como a parte do fuste a partir do nível do solo até a primeira bifurcação do tronco, foi mensurada também pela trena digital a laser, direcionando o laser na primeira bifurcação ou defeito do fuste. As localizações das árvores dentro das parcelas foram determinadas por coordenadas geográficas sendo auxiliadas por um aparelho Global Positioning System (GPS).

Análise da Estrutura Florestal

Estrutura horizontal

A estrutura horizontal da floresta foi avaliada por meio de parâmetros fitossociológicos descritos por Soares et al. (2011) para o conjunto das quatro parcelas (Figura 2). Posteriormente, foi realizada a mesma avaliação, por parcela. Os parâmetros fitossociológicos calculados foram:

Densidade Absoluta - DA (Equação 1), Densidade Relativa - DR (Equação 2):

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad (1) \quad DR_i = \frac{DA_i}{\sum_{i=1}^s DA_i} * 100 \quad (2)$$

Em que: DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie em número de indivíduos/ha; n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem; A = área total amostrada em ha; DR_i = densidade relativa da i-ésima espécie em porcentagem; e s = número de espécies amostradas.

Dominância Absoluta – DoA (Equação 3) e Dominância relativa – DoR (Equação 4):

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} \quad (3) \quad DoR_i = \frac{AB_i}{\sum_{i=1}^s AB_i} * 100 \quad (4)$$

Em que: DoA_i = dominância absoluta da i-ésima espécie

em m²/ha; AB_i= área basal (somatório das áreas seccionadas) da i-ésima espécie na amostragem em m², na área amostrada; A= área amostrada em ha; DoR_i= dominância relativa da i-ésima espécie em porcentagem; e s = número de espécies amostradas.

Frequência Absoluta – FA (Equação 5), Frequência relativa – FR (Equação 6):

$$FA_i = \frac{U_i}{U_t} * 100 \quad (5)$$

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^s FA_i} * 100 \quad (6)$$

Em que: FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie; U_i= número de unidades de amostra em que se encontrou i-ésima espécie; U_t= número total de unidades medidas; Área basal (somatório das áreas seccionadas) da i-ésima espécie na amostragem em m², na área amostrada; A= área amostrada em ha; FR_i= frequência relativa da i-ésima espécie em porcentagem.

Valor de importância (VI)

O valor de importância é resultante da média aritmética da densidade relativa da i-ésima espécie em porcentagem; dominância relativa da i-ésima espécie em porcentagem e frequência relativa da i-ésima espécie em porcentagem (Equação 7):

$$IVI_i(\%) = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3} \quad (7)$$

Índice de Similaridade (ISJ)

Para avaliar a similaridade florística entre as parcelas foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard (Equação 8):

$$ISJ = \frac{c}{a+b-c} * 100 \quad (8)$$

Em que: a= número espécies da comunidade A; b= número espécies da comunidade B; c= número espécies em comum.

Índice de diversidade (H')

Para avaliar a diversidade florística entre as parcelas foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (Equação 9):

$$H' = \sum_{e=1}^s \frac{n_i}{N} * \ln * \frac{n_i}{N} \quad (9)$$

Em que: s = número de espécies amostradas; ln= logaritmo neperiano; N= número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem.

Índice de equabilidade de Pielou (J)

Para avaliar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, utiliza-se a seguinte forma (Equação 10), que varia de 0 a 1, o qual mais próximo de 1, mais uniforme a distribuição dos indivíduos nas espécies.

$$J = H' / H'_{\max} \quad (10)$$

Em que: H'= índice de diversidade de Shannon da comunidade; H'_{max}= ln(S); S= número total de espécies amostradas.

Coeficiente de Mistura de Jentsch

O coeficiente ou quociente de mistura (QM) é um fator que mede a intensidade de mistura das espécies, ele indica em média o número de indivíduos dentro de cada espécie amostrada na comunidade (LAMPRECHT, 1964 apud SOUZA; SOARES, 2013). Calculado pela expressão (Equação 11):

$$QM: S/N \quad (11)$$

Em que: S: número total de espécies amostradas; N: número total de indivíduos amostrados.

O número de classes de diâmetro e de altura foram estimados pela fórmula de Sturges, adaptada por Higuchi, Santos e Lima (2008) (Equação 12):

$$K = 1 + 3,33 * \text{Log}(n) \quad (12)$$

Em que: k = número de classes; n= número de indivíduos amostrados.

Posteriormente, os diâmetros e alturas foram divididos em classes e elaborados gráficos de distribuição.

Estrutura vertical

Inicialmente foi realizada uma análise descritiva dos diâmetros e das alturas das árvores. Essa análise baseia-se na interpretação das medidas descritivas de tendência central como a média aritmética, medidas de dispersão, como variância, desvio padrão, erro padrão da média (E.P.M.) e coeficiente de variação (CV%).

A estrutura vertical foi analisada considerando a posição sociológica de cada árvore. Para isso foram definidos três estratos, os critérios de estratificação de SOUZA (1998) e utilizado por MARISCAL-FLORES (1993), que estratifica a floresta em três estratos de altura total:

Estrato Inferior – árvores com altura total (H) menor que a altura média (H_m) menos uma unidade de desvio padrão (1σ) das alturas totais, ou seja, H < (H_m – 1σ); Estrato Médio – compreende as árvores com (H_m – 1σ) ≤ H < (H_m + 1σ);

Estrato Superior – compreende as árvores com H ≥ (H_m +

1o).

O estudo da estrutura vertical nas florestas de terra firme mostra uma ideia da importância das espécies, considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento apresenta. Os estratos verticais que são encontrados na floresta podem ser classificados em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas.

Aquelas espécies que possuem um maior número de indivíduos representantes em cada um desses estratos, certamente apresentam uma maior importância ecológica no povoamento em estudo.

A presença de indivíduos de uma mesma espécie em todos os estratos é um índice positivo quanto à contribuição da espécie para o desenvolvimento da vegetação. Os estratos foram analisados de forma a obter um Valor Fitossociológico (Equação 13) por estrato, expresso em porcentagem:

$$VF = \frac{\text{Número de indivíduos no estrato}}{\text{Número total de indivíduos no estrato}} \cdot 100 \quad (13)$$

A posição sociológica absoluta foi calculada da seguinte forma (Equação 14):

$$PsA = [VF(Ei) \cdot n(Ei)] + [VF(Em) \cdot n(Em)] + [VF(Es) \cdot n(ES)] \quad (14)$$

Em que: PsA = Posição Sociológica Absoluta; VF = Valor Fitossociológico do estrato; n = Número de indivíduos da espécie considerada.

A posição sociológica relativa foi calculada da seguinte forma (Equação 15):

$$PsR = \frac{PsA}{\sum PsA} \cdot 100 \quad (15)$$

Análise dos Dados

Os dados coletados, foram digitalizados em planilhas do Word 2013 e planilhas do Excel. Os dados das parcelas foram submetidos a análise estatística por meio do pacote R com interface Studio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise florística

Nos quatro hectares amostrados foram mensurados 825 indivíduos, distribuídos em 89 espécies, 69 gêneros e 33 famílias. O resultado para o total de árvores inventariadas está dentro dos valores encontrados em florestas tropicais na Amazônia (PINHEIRO et al., 2007; SILVA et al., 2008; OLIVEIRA, 2016). Santos (2017) estudando uma área de 5 ha de floresta no município de Porto Grande – AP, encontrou 1.041

indivíduos, sendo que seu nível de inclusão foi o mesmo utilizado na atual pesquisa (DAP \geq 20cm). Este valor, está em conformidade com os resultados encontrados no presente estudo, sendo que a média de indivíduos por hectare de Santos (2017), foi de 208,2 ind./ha e o da presente pesquisa, a média foi de 206,25 ind./ha.

O índice de diversidade de Shannon (H') calculado foi de 3,57 nats/ind., comparando este valor com outros estudos realizados na Amazônia (CARIM et al., 2013; CONDÉ; TONINI 2013; OLIVEIRA, 2016; ANDRADE et al., 2017), observa-se que a floresta em estudo, está dentro dos valores encontrados para a região. Resultados acima de 3,11 nats/ind., indicam formações vegetais bem conservadas (SAPORETTI JUNIOR et al., 2003 apud FERREIRA JUNIOR et al., 2008).

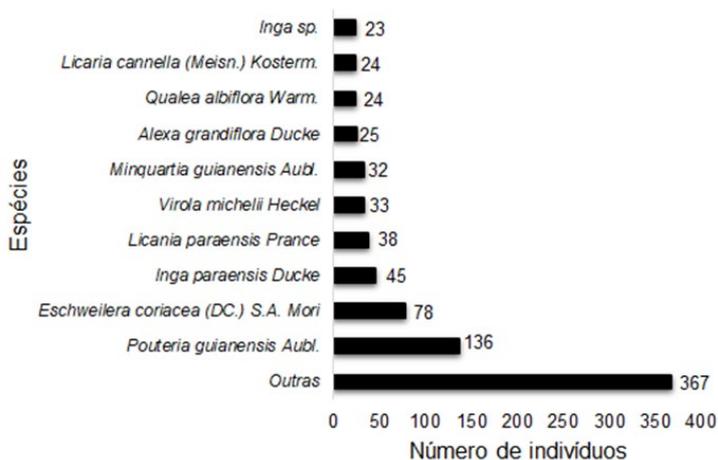
Alguns fatores podem influenciar nos resultados calculados para diversidade (MELO, 2008; OLIVEIRA et al., 2015), como o nível de inclusão adotado para cada pesquisa. A maioria dos estudos, utilizam nível de inclusão mínimo entre 5 e 10cm (LIMA et al., 2012; CARIM et al., 2013; CONDÉ; TONINI, 2013). Silva et al (2008) estudando uma área de terra firme em Manaus-AM, com nível de inclusão (DAP \geq 20cm), obteve índice de diversidade de Shannon igual a 2,71 nats/ind. Levando em consideração o DAP mínimo, pode-se dizer que a floresta do atual estudo, possui elevada diversidade local.

O índice de equabilidade de Pielou (J) encontrado neste estudo foi de 0,79, este valor, mostra que a floresta possui uma boa uniformidade na distribuição dos indivíduos por espécie. Condé e Tonini (2013), encontraram o valor de 0,64 para a equabilidade estudando uma floresta ombrófila densa no município de Caracaraí-RR, este valor é considerado baixo para a Amazônia. De acordo com alguns estudos (ALMEIDA et al., 2012; ANDRADE et al., 2015; BATISTA et al., 2015), os níveis de uniformidade considerados bom, variam entre 0,75 e 0,92.

De acordo com Finol (1975), o quociente de mistura (QM) das florestas tropicais, apresentam nove indivíduos por espécies, aproximadamente (ALMEIDA et al., 2012). O quociente de mistura deste estudo (QM=1:9), mostra que cada espécie está representada em média por nove indivíduos, o qual está de acordo com o esperado para as florestas tropicais, colaborando com os resultados encontrados para diversidade e equabilidade.

As espécies que apresentaram o maior número de indivíduos, foram *Pouteria guianensis* (136), *Eschweilera coriacea* (78), *Inga paraensis* (45), *Licania paraensis* (38) e *Virola michelii* (33), que representam 40% do total de indivíduos amostrados (Figura 3). Das espécies inventariadas, 29 ocorreram com apenas um indivíduo cada, representando 32,6% do total de espécies (Figura 2).

Figura 2. Número de indivíduos por espécie para as quatro parcelas da área de estudo.



Dionísio et al. (2016) registrou 33% de espécies raras, as quais ocorrem com apenas um indivíduo na área de estudo. De acordo com o mesmo autor, os estudos na Amazônia registram valores entre 30% e 55% de espécies localmente raras (SILVA et al., 2010; KUNZ et al., 2014 apud DIONÍSIO et al., 2016), isso se deve ao alto índice de diversidade e a dominância de algumas espécies na floresta, as quais tendem a agrupar maior número de indivíduos no espaço (CARIM et al., 2013), sendo necessário uma área maior para a representação destes indivíduos.

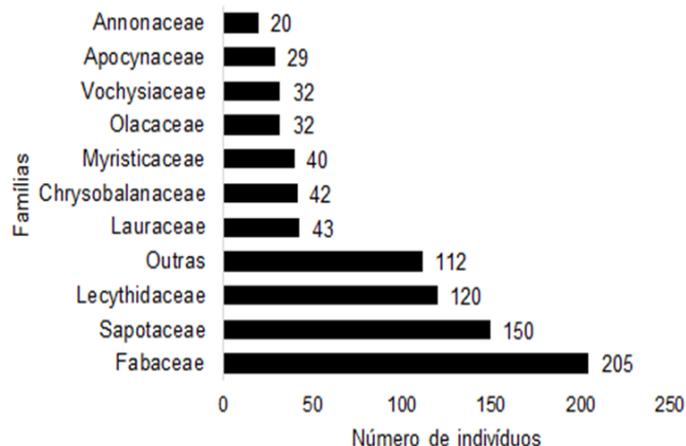
Com relação às famílias destacaram-se com elevada riqueza a Fabaceae (20 espécies); Lauraceae (7 espécies) e Apocynaceae, Lecythidaceae e Sapotaceae (6 espécies cada); totalizando 49,44% da riqueza. Mais da metade das famílias (53,1%) contribuíram com apenas uma espécie. As famílias de maior abundância foram a Fabaceae (205 indivíduos), Sapotaceae (150 indivíduos); Lecythidaceae (120 indivíduos); Lauraceae (43 indivíduos) e Chrysobalanaceae (42 indivíduos), totalizando 67,88% dos indivíduos amostrados (Figura 3).

Pereira et al. (2011) encontrou em uma área na RDSI, as famílias Fabaceae Lauraceae, Sapotaceae e Lecythidaceae com maior riqueza específica, corroborando com o estudo presente. E algumas das famílias que obtiveram maior abundância em seu estudo, também foram Fabaceae, Lecythidaceae, Lauraceae, Sapotaceae. Outros estudos em florestas da Amazônia mostram que essas famílias são as mais representativas, tanto em riqueza, como em abundância (GUIMARÃES; CARIM, 2008; PEREIRA et al., 2011; CARIM et al., 2013; CONDÉ; TONINI; 2013; BATISTA et al., 2015).

Os gêneros de maior representatividade foram *Pouteria*, com 144 indivíduos, *Eschweilera* com 102; *Inga*, com 71 indivíduos; *Licania* com 42 e *Virola*, com 40 indivíduos representados. Estes gêneros, também foram citados por Lima et al. (2012) em estudo feito em uma floresta de terra

firme contribuindo efetivamente para a sua formação. Esses e outros estudos mostram o valor e a importância dessas espécies para o desenvolvimento das florestas na Amazônia (SOUSA et al., 2018).

Figura 3. Número de indivíduos por família para as quatro parcelas da área de estudo.



O índice de similaridade de Jaccard, possui semelhança entre as parcelas com valores iguais ou acima de 0,5, resultados com valores próximos ou igual a um, referem-se a alta similaridade entre parcelas (FERREIRA JUNIOR et al., 2008). O valor médio calculado para similaridade, usando presença e ausência de espécies, foi igual a 0.4138, indicando que existe baixa similaridade entre as áreas estudadas. O menor valor obtido para este índice ocorreu na comparação entre as parcelas P1 e P3, que foi de 0.2881 correspondendo à alta dissimilaridade entre os povoamentos.

Esses valores mostram que a floresta possui uma alta diversidade de espécies, sendo que as parcelas mostraram pouca semelhança entre si, fator que leva a considerar que a floresta em estudo possui diferentes fitofisionomias. Uma explicação para este resultado, seria a diferença de altura presente entre as parcelas. Segundo Andrade et al. (2017), estudos demonstram que florestas de terra firme, possuem alta diversidade nos ambientes, com poucos indivíduos por espécie e baixa similaridade florística entre parcelas contíguas.

O dendrograma abaixo (Figura 4), mostra que apenas as parcelas P2 e P4 possuem semelhança entre si, com a formação de três grupos. Este fator pode estar relacionado com a localização das parcelas em diferentes níveis de altura. O grupo 1, mostrou-se o mais distinto relacionado ao restante, isto se deve ao fato de que a parcela P1 encontra-se próximo ao curso d'água e com bastante presença de palmeiras na área.

Aubl. obteve valores significativos nos três parâmetros, seguido de *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori que obteve o segundo maior valor para os três parâmetros analisados, ficando atrás somente de *Dinizia excelsa* Ducke, no quesito dominância.

Pouteria guianensis Aubl. e *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori também estiveram entre as principais espécies de VI em uma pesquisa realizada em floresta de terra firme no Estado do Pará, por Oliveira et al. (2016a), as quais obtiveram valor significativo para os três parâmetros fitossociológicos. Essas espécies e as demais, também foram encontradas em outros estudos (LIMA et al., 2012; BATISTA et al., 2015; ANDRADE et al., 2017), mostrando a importância delas para o ecossistema local. Todos os resultados para Densidade, Dominância, Frequência e Índice de Valor de Importância são especificados abaixo (Tabela 2).

O índice de valor de importância familiar (IVIF), indicou as famílias Fabaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Lauraceae e Vochysiaceae, como as mais importantes do estudo, representando 66,67% do total de indivíduos amostrados. Observando o gráfico (Figura 7), nota-se que a família Fabaceae possui valores significativos nos três parâmetros fitossociológicos, sendo a família mais representativa, portanto, com maior importância familiar no estudo. A família Fabaceae está presente na maior parte dos trabalhos fitossociológicos realizados na Amazônia (CARIM et al., 2013; CONDÉ; TONINI 2013), tomando na maioria das vezes a primeira posição em valor de importância, podendo ser considerada a família de maior valor para as comunidades da floresta Amazônica.

Carim et al. (2013) identificou a família Fabaceae como sendo a espécie com maior riqueza específica, densidade e dominância relativa, seguida de Sapotaceae pelo porte de suas espécies. Valores esses também encontrados por Pereira et al. (2011), onde se mostrou mais uma vez a família

Fabaceae no topo da importância para florestas de terra firme, seguido de Lauraceae e Sapotaceae. Considerando esses resultados pode-se dizer que a família Sapotaceae também é uma das famílias mais importantes para as florestas de terra firme na Amazônia.

As famílias Lecythidaceae, Lauraceae e Vochysiaceae, também aparecem nos estudos realizados na Amazônia (CARIM et al., 2013; CONDÉ; TONINI, 2013; ANDRADE et al., 2017), que confirmam a grande importância dessas famílias para a manutenção das florestas de terra firme da Amazônia. Carim et al. (2013) aponta que a família Lecythidaceae serve como indicador de florestas intactas, ou seja, em ótimo estado de conservação.

Em relação à densidade absoluta foram obtidos os seguintes valores por parcela: 112 ind./ha (parcela 1), 254 ind./ha (parcela 2), 194 ind./ha (parcela 3) e 265 ind./ha (parcela 4). O número de indivíduos foi considerado satisfatório, dado ao nível de inclusão adotado no inventário florestal.

O esforço amostral foi considerado satisfatório, pois o erro amostral observado foi igual a 6,926 %, menor que os 10 % aplicado para a floresta Amazônica. Um fator que pode ter contribuído também para a não estabilidade total da curva é o nível de inclusão adotado na pesquisa (DAP \geq 20 cm), sendo que o valor de inclusão geralmente usado por outros pesquisadores em estudos na Amazônia é de 10 cm (LIMA et al., 2012; CARIM et al., 2013; SILVA et al., 2014). Schilling e Batista (2008) concluíram que ao estudar florestas tropicais, a curva não estabiliza mesmo com grandes áreas, por conta de sua elevada riqueza, também mostrado nos estudos de Condé e Tonini (2013).

A distribuição diamétrica da floresta em estudo (Figura 5), mostra a formação de um J invertido, apresentando maior número de indivíduos jovens nas classes de menor diâmetro, e menor número de indivíduos nas classes de maior diâmetro,

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos do trecho florestal inventariado em que IVI = Índice de Valor de Importância; FA = Frequência Absoluta; DA = Densidade Absoluta; DoA = Dominância Absoluta; FR = Frequência Relativa; DR = Densidade Relativa; DoR = Dominância Relativa.

ESPÉCIE	FA	DA	Do.A	FR	DR	Do.R	IVI
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	75	136	11.1	11	16.5	10.2	37.7
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	53	78	8.2	7.8	9.5	7.6	24.9
<i>Inga paraensis</i> Ducke	39	45	4.7	5.7	5.5	4.3	15.5
<i>Licania paraensis</i> Prance	32	38	3.6	4.7	4.6	3.3	12.6
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	13	13	9.6	1.9	1.6	8.9	12.4
<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	26	32	4.3	3.8	3.9	3.9	11.6
<i>Qualea albiflora</i> Warm.	21	24	5.6	3.1	2.9	5.1	11.1
<i>Virola michelii</i> Heckel	29	33	3.0	4.2	4.0	2.8	11
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	22	25	5.1	3.2	3.0	4.7	10.9
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	15	18	4.7	2.2	2.2	4.3	8.7

este comportamento é encontrado em florestas balanceadas, ou seja, florestas que estão em equilíbrio, logo, a floresta estudada está enquadrada como floresta uma bem preservada.

Resultados similares também foram encontrados por Santos (2017), o qual também utilizou o nível de inclusão $DAP \geq 20\text{cm}$. Os números de indivíduos foram satisfatórios considerando o valor de inclusão adotado na pesquisa, se comparado com outros estudos, onde o valor geralmente adotado é de 10cm de DAP (SILVA, 2010; SILVA et al., 2014; SANTOS et al., 2016).

A distribuição diamétrica por parcela também apresentou as características esperadas para as florestas naturais não perturbadas. Porém, foi observado que a parcela P1 possui menor quantidade de indivíduos na primeira classe, quando comparado às demais parcelas. Isso pode ter ocorrido devido ela estar localizada próximo de um curso d'água onde a ocorrência de palmeiras foi maior que nas outras áreas amostradas, o que justifica o número menor de indivíduos encontrados para essa parcela (112 indivíduos). A distribuição diamétrica é bastante semelhante nas parcelas P2 e P4 (Figura 5).

Em relação à altura dos indivíduos amostrados, o valor mínimo da altura foi de 9m e máxima foi de 39 m e a altura geral média foi igual a 18, 5m. A maioria dos indivíduos possui entre 10 e 20 metros de altura. Foi observado que a partir dos 20m, à medida que a altura aumenta há uma diminuição no número de indivíduos nas classes (Figura 9).

Santos (2017) concentrou a maior parte de seus indivíduos no intervalo de 11 a 27 metros de altura, e altura geral média foi de 18,7 metros, com árvores podendo chegar até 37 metros de altura, esses valores se aproximam dos resultados encontrados na presente pesquisa, corroborando com o fato

de que a floresta em estudo está em ótimo estado de conservação, com indivíduos que se encontram em equilíbrio na floresta, tratando-se de uma área florestal intacta.

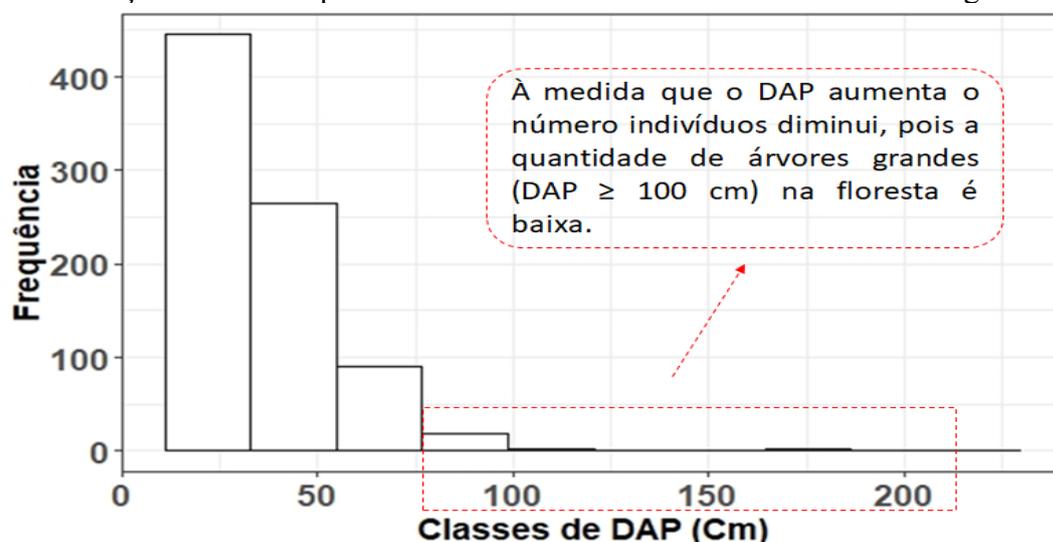
A distribuição altimétrica dos indivíduos por parcela, mostra que as parcelas P2 e P4 possuem distribuição semelhantes dos indivíduos nas classes de altura, o mesmo não foi observado nas demais parcelas (Figura 10).

A parcela P3 apresentou um número menor de indivíduos na classe inicial e a parcela P1, mesmo com um número menor de indivíduos amostrados possui uma distribuição altimétrica entre as classes com um número maior de indivíduos na primeira classe, estando no mesmo aspecto da P4, porém, com níveis diferentes de indivíduos.

A estratificação vertical da floresta (Figura 13), a qual foi dividida em estrato inferior, médio e superior, mostra que o estrato que concentrou o maior número de indivíduos, foi o estrato médio, com um total de 574 árvores e alturas que variam entre 13,5 e 23,5 metros, representando 69,57% do total de indivíduos. O estrato superior, agrupou 151 indivíduos, correspondendo a 18,3% do total. Dionísio et al. (2016) registraram 70,29% dos indivíduos no estrato médio e 16% no estrato superior, resultados semelhantes foram encontrados também por Condé e Tonini (2013), o qual registraram 71,30% para o estrato médio e 16,6% para o estrato superior. Corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

O intervalo de altura dos estratos arbóreos depende do desenvolvimento da floresta (LUANA, 2017). Segundo Souza et al. (2003), a estrutura vertical se torna um importante indicador de sustentabilidade quando se trata de inventário fitossociológico (LUANA, 2017). As espécies que estão representadas nos três estratos arbóreos, possuem uma boa representatividade na estrutura vertical, mostrando que essas

Figura 5. Distribuição diamétrica para todos os indivíduos inventariados na amostragem.



espécies dominam a floresta, pois elas são encontradas em todos os estratos. Na presente pesquisa, foram registradas 23 espécies que participam dos estratos arbóreos, o que representa 25,84% da população estudada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As famílias Fabaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Lauraceae e Vochysiaceae foram as mais importantes do povoamento estudado. A ocorrência e importância elevada dessas famílias corresponde ao elevado grau de conservação da floresta analisada. Além disso, é uma floresta altamente diversa.

Os resultados obtidos no estudo, para a estrutura horizontal e vertical, mostraram que a floresta possui uma distribuição regular dos indivíduos. Essa distribuição regular ocorre tanto a nível de espécies como para classes de DAP e os estratos arbóreos.

A floresta estudada possui a formação de pelo menos três tipos florestais identificados através da análise de similaridade entre as espécies e altura do povoamento de cada parcela. Isso pode ser devido aos diferentes níveis de altitude e de solo do local.

Mesmo a curva espécie área não estabilizando, os valores do índice de Shannon e da similaridade de Pielou, foram considerados satisfatórios, pois se enquadram dentro dos padrões para florestas tropicais da Amazônia.

A presente pesquisa registrou valores importantes alertando para a diversidade da floresta estudada, resultados esses que foram comparados com outros estudos realizados na floresta Amazônica e mostrou que o nível de preservação da área de pesquisa, é adequada para os padrões de florestas de terra firme na Amazônia brasileira.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa durante os quatro anos do curso de doutorado. À Fundação de Amparo a Pesquisa do Amapá- FAPEAP pelo financiamento do projeto de pesquisa que deu origem a tese de doutorado. À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa, pelo apoio logístico

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Geomorfologia, São Paulo, 20. 26p,1970.
ALMEIDA, L. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, J.

O. P.; GONÇALVES, D. C. M.; ARAÚJO, G. C. Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, Comunidade Santo Antônio, município de Santarém, Estado do Pará. Acta Amazônica, v. 42, n. 2, p. 185-194, 2012.
ANDRADE, D. F.; GAMA, J. R. V.; MELO, L. O.; RUSCHEL, A. R. Inventário florestal de grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil. Biota Amazônia, Macapá-AP, v. 5, n. 1, p. 109-115, 2015.
ANDRADE, R. T. G.; PANSINI, S.; SAMPAIO, A. F.; RIBEIRO, M. S.; CABRAL, G. S.; MANZATTO, A. G.; Fitossociologia de uma floresta de terra firme na Amazônia Sul-Occidental, Rondônia, Brasil. Biota Amazônia, Macapá-AP, v. 7, n. 2, p. 36-43, 2017.
BARBOSA, L. R. Conservação da biodiversidade e gestão participativa na Amazônia: o caso da Reserva Sustentável do Rio Iratapuru (Amapá, Brasil). Relatório de pesquisa. Holos Meio Ambiente e Desenvolvimento. Paris, FR. 106p, 2001.
BATISTA, A. P. B.; APARÍCIO, W. C. S.; APARÍCIO, P. S.; SANTOS, V. S.; LIMA, R. B.; MELLO, J. M. Caracterização estrutural em uma floresta de terra firme no estado do Amapá, Brasil. PFB, Colombo, v.35, n. 81, p. 21-33, jan./mar., 2015.
BATISTA, A. P. B.; SANTOS, V. S.; APARÍCIO, W. C. S.; APARÍCIO, P. S.; SILVA, D. A. S. Similaridade e gradientes de riqueza florística em uma floresta de várzea na cidade de Macapá. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró-RN, v. 8, n. 4, p. 152-158, out./dez., 2013.
CARIM, M. J. V.; GUILLAUMET, J. L. B.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Composição e estrutura de floresta ombrófila densa do extremo norte do Estado do Amapá, Brasil. Biota Amazônia, Macapá-AP, v. 3, n. 2, p. 1-10, 2013.
CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. de S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido, v.9, n.2, p. 43-48, abr./jun., 2013.
CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional, Roraima, Brasil. Acta Amazônica, v. 43, n. 3, p. 247-260, 2013.
DIONISIO, L. F. S.; BONFIM FILHO, O. S.; CRIVELLI, B. R. S.; GOMES, J. P.; OLIVEIRA, M. H. S.; CARVALHO, J. O. P. Importância fitossociológica de uma fragmento de floresta ombrófila densa no Estado de Roraima, Brasil. Revista Agro@mbiente On-line, v. 10, n. 3, p. 243-252, jul./set. 2016.
FERREIRA JUNIOR, E. V.; SOARES, T. S.; COSTA, M. F. F.; SILVA, V. S. M. Composição, diversidade e similaridade florística de uma floresta tropical semidecídua submontana em

- Marcelândia-MT. *Acta Amazônica*, v. 38, n. 4, p. 673-680, 2008.
- FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. *Floresta e Ambiente*, v. 19, n. 4, p. 520-540, out./dez., 2012.
- GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ (GEA). Análise de viabilidade econômica da industrialização dos produtos derivados da castanha-do-brasil na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru. Relatório técnico. Macapá, AP, 37p. 1999.
- GUIMARÃES, J. R. S.; CARIM, M. J. V. Análise fitossociológica e florística em três hectares de floresta tropical ombrófila densa na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru. *Revista Pesquisa e Iniciação Científica*, Amapá, v. 1, p. 32-34, 2008.
- INSTITUTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DO ESTADO DO AMAPÁ (IEPA). Macrodiagnóstico do estado do Amapá, primeira aproximação do ZEE. 3. ed. Revisada e Ampliada, Macapá-AP, 139 p. 2008.
- LIMA, R. B. A.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S. Fitossociologia de um trecho de floresta ombrófila densa na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uacari, Carauari, Amazonas. *SCIENTIA PLENA*, v. 8, n. 1, 12p, 2012.
- LUANA, F. B. P. Análise da fitossociologia de uma área de terra firme no Rio Maués Mirim, município de Maués-AM. Dissertação, Itacoatiara-AM, 2017.
- MELO, A. S. What do we win 'confounding' species richness and evenness in a diversity index? *Biota Neotropica*, v. 8, n. 3, p. 21-27, jul./set., 2008.
- MENEZES, C. M.; FIGUEIREDO, F. L. S.; SANTANA, F. D.; AGUIAR, L. G. P. de. Caracterização florística-fitossociológica de fragmentos de floresta ombrófila densa da microbacia do Rio dos Cágados, Ituberá, Bahia. *Revista AGIR de Ambiente e Sustentabilidades*, Ibirapitanga-BA, v. 2, n. 1, p. 12-26, 2010.
- OLIVEIRA, E. K. B. Dinâmica de uma floresta tropical manejada na Amazônia Oriental. Dissertação, Brasília-DF, 2016a.
- OLIVEIRA, E. K. B.; NAGY A. C. G.; BARROS, Q. S.; MARTINS, B. C.; MURTA JUNIOR, L. S. Composição florística e fitossociológica de fragmento florestal no sudoeste da Amazônia. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia-GO, v. 11, n. 21, p. 2126-2146, 2015.
- OLIVEIRA, O. A. Florística e Fitossociologia de fragmentos em área ecotonal Cerrado-Pantanal no município de Santo Antônio do Leverger-Mato Grosso. Dissertação, Cuiabá-MT, 2011.
- OLIVEIRA, W. L. Estrutura, regras de montagem e dinâmica de florestas de terra firme, várzea e campinaranas: respostas ao gradiente ambiental e reservatório de uma hidrelétrica na Amazônia, bacia do alto Rio Madeira-RO. Tese de doutorado, Brasília-DF, 2016.
- PEREIRA, L. A.; PINTO SOBRINHO; F. de A.; COSTA NETO, S. V. da. Florística e estrutura de uma mata de terra firme na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Rio Iratapuru, Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 41, n. 1, p. 113-122, jan./mar. 2011.
- PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M. I. M. Ecologia de populações e comunidades. Florianópolis-SC, 2011.
- PINHEIRO, K. A. O.; CARVALHO, J. O. P.; QUANZ, B.; FRANCEZ, L. M. B.; SCHWARTZ, G. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 37, n. 2, p. 175-187, mai./ago. 2007.
- PLANO DE MANEJO RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL RIO IRATAPURÚ, GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ, 2015.
- SANTOS, K. P. C. Detecção da estrutura florestal aplicando o método foto em ecossistema de terra firme na Amazônia Oriental: primeiros resultados. Dissertação, Macapá-AP, 2017.
- SANTOS, R. O. dos; ABREU, J. C.; LIMA, R. B.; APARÍCIO, P. da S.; SOTTA, E. D.; LIMA, R. C. Distribuição diamétrica de uma comunidade arbórea na Floresta Estadual do Amapá, Brasil. *Biota Amazônia*, Macapá-AP, v. 6, n. 2, p. 24-31, 2016.
- SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasil*, v. 31, n. 1, p. 179-187, jan./mar., 2008.
- SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. Z. Ausência de estabilização da curva de acumulação de espécies em florestas tropicais. *Ciência Florestal*, Santa Maria-RS, v. 22, n. 1, p. 101-111, jan./mar., 2012.
- SILVA, K. E. Florística e estrutura espacial: 15 hectares de parcelas permanentes na Floresta densa de terra firme na Amazônia central. Tese, Viçosa-MG, 2010.
- SILVA, K. E.; MATOS, F. D. A.; FERREIRA, M. M. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. *Acta Amazônia*, v. 38, n. 2, p. 213-222, 2008.
- SILVA, W. A. S.; CARIM, M. J. V.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Composição e diversidade florística em um trecho de Floresta de terra firme no sudoeste do Estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. *Biota Amazônia*, Macapá-AP, v.4, n.3, p. 31-36, 2014.
- SILVA, W. C.; MARAGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; APARÍCIO, P. S.; COSTA JUNIOR, R. F. Estrutura horizontal e vertical do componente arbóreo em fase de regeneração natural na mata Santa Luzia, no município de Catende-PE. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v. 34, n. 5, p. 863-869, 2010.

SOARES, C. P. B.; NETO, F. P.; SOUZA, A. L. Dendrometria e Inventário Florestal. Editora UFV, Viçosa-MG, 272p, 2011.

SOUZA, C. S. C.; SILVA, D. A. S.; APARÍCIO, P. S.; SILVA, W. C.; SILVA, E. F.; ALMEIDA, M. R. D. Diversidade e similaridade florística em áreas sob influência de uma usina hidrelétrica na Amazônia. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá-PR, v. 11, n. 4, p. 1195-1216, 2018.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo. Editora UFV, Viçosa-MG, 322p, 2013.

Submissão: 16/10/2019

Aprovado para publicação: 01/11/2019

Portfólio de experimentos para o ensino de química básica na formação farmacêutica

Portfolio of experiments for teaching basic chemistry in pharmaceutical education

Ismael da Silva Nascimento¹, Josemara Pinheiro da Silva², Alison Lopes de Oliveira³, Andressa Ketelem Meireles Alberto⁴, Iasmin dos Santos Oliveira⁵, Bianca Lima dos Santos⁶, Ravel Ramos Veiga⁷, Nádia Rosana Matos Soares⁸, Gisele da Silva Botas-Cruz⁹, Danay Rosa Dupeyrón Martell^{10*}

¹Acadêmico de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: ismaeldasilvanascimento@outlook.com

²Acadêmica de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES, estagiária do Laboratório de Nanobiotecnologia Fitofarmacêutica (NanoFito), Universidade Federal do Amapá. Brasil. E-mail: m.josemarasilva@gmail.com

³Acadêmico de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: alisonlopes.al@gmail.com

⁴Acadêmica de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: andressaketelem@gmail.com

⁵Acadêmica de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: iasmin.16olvr@gmail.com

⁶Acadêmica de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: bialm17gh@gmail.com

⁷Acadêmico de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: ravelrrv@gmail.com

⁸Farmacêutica, Mestre em Ciências Ambientais, Coordenadora do curso de Farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior -IMMES. Brasil. E-mail: soaresnadia@ig.com.br

⁹Farmacêutica, Doutora em Química de Produtos Naturais, Laboratório de Nanobiotecnologia Fitofarmacêutica-UNIFAP; Professora do Instituto Macapaense de Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: giselebotas@gmail.com

¹⁰Química, Doutora em Biodiversidade Tropical, Professora do Instituto Macapaense de Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: danaydm@gmail.com *Autor para correspondência

Palavras-chave

Experimentações químicas
Educação
Aprendizagem
Áreas da saúde
Amapá

A química está intrinsecamente relacionada com a vida sendo um importante componente curricular para o desenvolvimento do aluno. Entretanto, os métodos utilizados atualmente em sala de aula são defasados e não contribuem para a construção do conhecimento contextualizado. Nesse sentido, a didática, apresenta-se como uma ferramenta que está transformando a educação, principalmente em áreas de ensino mais complexas como as ciências químicas. Assim, a experimentação surge como uma forma inovadora, de alcance duradouro, centrado na busca de princípios gerais, na observação da natureza, das semelhanças e diferenças entre os fenômenos do cotidiano, podendo beneficiar muito o processo de ensino e aprendizagem. Por esse motivo, neste trabalho, objetivou-se elaborar um portfólio de experimentos para ponderar a importância de algumas práticas experimentais, baseadas em propriedades e reações químicas, tendo em vista que elas motivam e facilitam a aprendizagem dos conceitos inerentes à disciplina. Para o desenvolvimento do trabalho, foram revisados vários textos, artigos de periódicos, teses, livros, dissertações, dentre outras formas de publicação que relatavam experiências químicas. Dentre todas as experiências foram selecionadas as de maior relevância, dando preferência a aquelas desenvolvidas com materiais de baixo custo e presentes no dia-a-dia. Assim sendo, na I Mostra Experimental da LAQUIMMES foram expostas as oito experiências, tentando despertar o interesse e a paixão dos alunos por esta ciência que está mais presente na nossa vida do que se imagina. Cabe destacar que a importância científica deste estudo está no fato de que cada experimento será associado a características físico-químicas, conciliando assim a teoria com a prática, e dinamizando o processo de aprendizagem. No plano social, a divulgação deste trabalho irá promover discussões sobre a importância da experimentação como estratégia didática fundamental para o aperfeiçoamento da formação de profissionais da área da saúde no estado de Amapá, visando à formação de cidadãos que atuem conscientemente na sociedade.

Keywords

Chemical experiments
Education
Learning
Health area
Amapá

Chemistry is intrinsically related to life and is an important component for student development. However, the current teaching methods are obsolete and do not contribute to the construction of contextualized knowledge. In this sense, didactic teaching represent a tool that is transforming education, especially in more complex teaching areas such as the chemical sciences. Thus, experimentation provide insight into cause-and-effect by demonstrating what outcome occurs when a particular factor is manipulated, benefiting the teaching-learning process. For this reason, this work aimed to develop a portfolio of experiments to consider the importance of some experimental practices based on chemical properties and reactions, as they motivate and facilitate the learning of concepts inherent to the discipline. For the development of the work, were reviewed several texts, journal articles, theses, books, dissertations, among other forms of publication that reported chemical experiments. Among all the experiments were selected the most relevant, giving preference to those developed

with low cost materials and present in everyday life. Thus, in the First Experimental Exhibition of LAQUIMMES were exposed the eight experiments, in order to motivate the study of this science that is more present in our lives than people imagine. It should be noted that in this study each experiment was associated with a physicochemical property associating theory and practice, resulting in a better learning process. On a social level, the dissemination of this work will promote discussions about the importance of experimentation as a fundamental didactic strategy for improving the training of health professionals in Amapá, to develop citizens who act consciously in society.

INTRODUÇÃO

O uso da química tem como berço as áreas da saúde, sendo a busca pela cura de doenças o principal meio de progresso desta ciência. Considerando a química um elemento fundamental na área da saúde, é imprescindível que estudantes de nível superior com formação nesta área de atuação saibam dominá-la (SANTANA, 2019). De Andrade e colaboradores (2018) afirmam que a química é um componente importantíssimo para o desenvolvimento intelectual dos acadêmicos, porém, a forma como os conteúdos são abordados na sala de aula contribuem para que estes sejam apontados como complexos, indicando falta de compreensão dos conhecimentos químicos. Em geral, percebe-se desinteresse pela disciplina porque os acadêmicos não conseguem associar o conteúdo estudado com o seu dia-a-dia, demonstrando falhas na construção do conhecimento contextualizado e interdisciplinar (NUNES; ARDONI, 2010).

O ensino da química está tradicionalmente ligado a atividades que induzem à memorização de fórmulas, nomenclaturas e símbolos conduzindo o acadêmico a apenas obtenção de notas para sua aprovação em testes e trabalhos avaliativos (FERNANDO; PINTO, 2018; SILVA 2016), além de limitar e desmotivar os acadêmicos no que diz respeito à aprendizagem, distanciando-os do ensino com o mundo cultural e tecnológico onde a química se faz presente (SCHNETZLER, 2004). Diante do exposto se faz necessário mudar os métodos tradicionais de ensino, visando novas formas de promover o ensino-aprendizagem (DA SILVA et al. 2017), a fim de despertar o interesse, a capacidade de raciocinar e entender a importância da química para o dia-a-dia (SANTOS et al., 2016; SILVA et al., 2017; MARKIC; CHILDS, 2016).

Nos últimos anos, a busca por metodologias que possam ser úteis no ensino desta ciência, tem sido objeto de estudos de professores e pesquisadores que estão ligados ao ensino dela (MERÇON, et al., 2012). Gonçalves e Galeazzi (2004), Zanon e Silva (2000) e Hodson (1994), afirmam que aumentar as atividades experimentais em laboratórios é uma alternativa de minimizar as dificuldades dos acadêmicos, no

entanto, evidencia outro problema, que é a falta de estruturas laboratoriais nas escolas.

Segundo Hodson (1994) e Freaza (2012), o experimento é um recurso didático de grande valor na compreensão do método científico, pois o procedimento experimental contribui para o aumento da motivação dos acadêmicos e lhes oportuniza realizar tarefas manipulativas facilitando a fixação dos conceitos científicos. O mesmo autor destaca três aspectos: proposta do experimento, procedimento experimental e resultados obtidos, afirmando que cada um deles apresenta diferentes funções pedagógicas.

A experimentação no ensino de química desperta um forte interesse nos diversos níveis de escolarização (PAZINATO, et al., 2012), uma vez que, os estudantes costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico essencialmente vinculado aos sentidos, sendo, portanto, um atributo facilitador para a aprendizagem dos conceitos químicos. Diante deste contexto e considerando que a palavra “didática”, de origem grega, significa a arte de transmitir conhecimentos, o presente trabalho reúne oito experimentos químicos que podem ser realizados sem necessariamente ter que fazer uso de um laboratório paramentado, possibilitando que professores e acadêmicos possam abordar os conteúdos desta ciência de forma simples e prática. Assim, este estudo tem por objetivo criar um portfólio de atividades lúdicas experimentais baseadas nos conceitos fundamentais da química que possam ser apresentadas a estudantes de diferentes níveis (fundamental, médio e superior) das redes de ensino pública e particular. A divulgação deste trabalho irá promover discussões sobre a importância da experimentação como estratégia didática fundamental para o aperfeiçoamento da educação e formação de profissionais, em particular da área da saúde, no estado de Amapá, visando à formação de cidadãos que atuem conscientemente na sociedade.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho está dando continuidade a uma pesquisa realizada pela Liga Acadêmica de Química do IMMES

(LAQUIMMES) (DUPEYRÓN et al., 2019), onde foram constatadas algumas dificuldades enfrentadas pelos acadêmicos, no que diz respeito ao ensino da química. Dentre delas, encontrou-se a escassez de atividades práticas em laboratórios de química, relacionando ao uso da experimentação como metodologia de ensino, em conjunto aos métodos já empregados atualmente.

Para o desenvolvimento deste trabalho, e com base na linha de pesquisa do grupo LAQUIMMES, foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica abrangendo textos de artigos de periódicos, teses, livros, dissertações, dentre outras formas de publicação que relatavam experimentos químicos. Dentre todas as experiências encontradas, foram selecionadas as de maior relevância, dando preferência a aquelas desenvolvidas com materiais simples, de baixo custo e presentes no dia-a-dia. Também se considerou a praticidade de execução, facilidade de aquisição dos materiais e os riscos envolvidos em cada experiência. Assim, na I Mostra Experimental da LAQUIMMES foram expostas as oito experiências escolhidas (Tabela 01), a fim de despertar o interesse dos acadêmicos por esta ciência.

Os oito experimentos escolhidos foram testados pelos integrantes da LAQUIMMES no Laboratório de Química do Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior (IMMES), a fim de garantir o sucesso da atividade lúdica. Por se tratar de testes que envolvem reagentes químicos, e a fim de evitar qualquer tipo de ameaça ou risco, para a realização de todas as experiências foi necessária a utilização de alguns

equipamentos de proteção individual (EPI) tais como: luva, touca e jaleco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados e discutidos os princípios e resultados das oito experiências químicas que foram apresentadas na I Mostra Experimental da LAQUIMMES (Ver ilustração representativa de cada experiência na Figura 01). Para tanto, os experimentos serão contextualizados segundos as propriedades físico-químicas presentes em cada um deles (Tabela 02).

De acordo com Benite e Benite (1985, p. 60 *apud* HODSON, D., 1993, p.85): “Ainda que periodicamente desacreditada – e em ocasiões qualificada como ‘uma perda de tempo’ – a importância que o trabalho de laboratório tem dentro da educação em ciências tem permanecido incontestada”. Na presente revisão de literatura, os experimentos testados demonstram o quanto a química pode ser atrativa e educativa através de práticas e métodos simples aplicados ao cotidiano. Os acadêmicos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (GIORDAN, 1999, p. 43).

Nos experimentos executados, obtiveram-se os resultados esperados, mostrando que os oito experimentos contêm fundamentos aplicados no ensino de química. Fica evidente que, através da experimentação, as dificuldades dos

Tabela 1. Relação dos materiais utilizados nas experiências.

EXPERIÊNCIAS	MATERIAIS
1 <i>Água colorida que anda</i>	papel toalha, água, copo descartável transparente, corante alimentício à base de água (azul, amarelo, rosa, verde e vermelho). (Anexo 1)
2 <i>Arco-íris</i>	açúcar, gelatina de cinco sabores com cores diferentes (morango, abacaxi, limão, tutti-fruti, amora), béquer ou copo descartável, pipeta de 10 ml, proveta de 250 ml ou tubos de plástico, espátula. (Anexo 2)
3 <i>Camaleão químico</i>	água, açúcar, permanganato de potássio (KMnO ₄), soda cáustica (NaOH), béquer, espátula ou colher, proveta de 100 ml, bastão de vidro, Erlenmeyer. (Anexo 3)
4 <i>Enchendo balões</i>	balões coloridos, bicarbonato de sódio (NaHCO ₃), Ácido acetilsalicílico, garrafa de plástico (600 ml), espátula ou colher, funil p/ sólido. (Anexo 4)
5 <i>Leite psicodélico</i>	corantes alimentícios à base de água (azul, amarelo, rosa, verde e vermelho), leite líquido, detergente líquido, recipiente de vidro tipo pirex ou prato. (Anexo 5)
6 <i>Máquina de fumar</i>	água, cigarro, cola quente, máquina de ar (nebulizador), elástico, grampo, garrafa pet 2 l. (Anexo 6)
7 <i>Ovo que flutua</i>	água, copo descartável transparente, ovo, sal de cozinha (cloreto de sódio - NaCl). (Anexo 7)
8 <i>Serpente da química</i>	açúcar, bicarbonato de sódio, garrafa pet 2 l, etanol (ou fluido de isqueiro), almofariz e pistilo (ou pilão), forma de alumínio, areia seca (sílica - SiO ₂). (Anexo 8)

*Nota: Os roteiros das experiências encontram-se com maiores detalhes nos anexos 1-8

Tabela 1. Propriedades químicas dos experimentos selecionados.

PROPRIEDADES	EXPERIÊNCIAS	DESCRIÇÃO
1	Capilaridade <i>Água colorida que anda</i>	Capilaridade é capacidade dos líquidos em subir em tubos capilares ou de fluir por corpos porosos, ocasionada pela tensão superficial. Essa interação está relacionada ao diâmetro do tubo, a viscosidade do líquido e a temperatura. Nesse ensaio são utilizadas mistura de diferentes corantes à água formando soluções com diversas cores e a utilização de papel toalha (capilar) fazem com que haja formação de novas cores.
2	Densidade <i>Arco-íris</i> <i>Ovo que flutua</i>	Densidade é a relação entre a massa de um material e o volume por ele ocupado. Nesses experimentos, a quantidade de matéria varia enquanto a unidade de volume permanece a mesma. Nesse experimento são utilizadas gelatinas de cinco cores diferentes com quantidades variadas de açúcar. Como os preparados possuem densidades diferentes e não se misturam é possível verificar a separação das cores formando um arco-íris. São utilizadas soluções com concentrações diferentes de cloreto de sódio. O ovo é mais denso que a água sem sal e por isso afunda. Mas, na solução supersaturada, a presença do sal faz com que a água fique mais densa, logo o ovo flutua.
3	Reação de oxi-redução <i>Camaleão químico</i>	Ocorre a reação de oxi-redução entre o açúcar (sacarose) e o permanganato de potássio (KMnO ₄). Em meio básico, o par de elétrons do açúcar torna-se disponível para reagir com os íons permanganato, fazendo com que ocorra a mudança de coloração do violeta (Mn ⁺⁷) para o verde (Mn ⁺⁶).
4	Reações de desprendimento/ Expansão dos gases <i>Serpente da química</i>	Ocorre uma reação ácido base entre ácido acético do vinagre e o bicarbonato de sódio, com liberação de dióxido de carbono (CO ₂). A medida que o gás se expande, os balões se enchem. Ocorre a decomposição térmica do bicarbonato com liberação de CO ₂ . Ocorre queima da sacarose: combustão completa e liberação de CO ₂ e água; e combustão incompleta, em que um dos produtos é o carbono, constituinte do carvão, formando uma estrutura de cor preta. O CO ₂ liberado faz a estrutura de carbono inflar, dando o efeito de uma serpente subindo.
5	Solubilidade e tensão superficial <i>Leite psicodélico</i>	Nesse ensaio são utilizados leite (fonte de gordura) e corantes à base de água de várias cores. Como essas substâncias são imiscíveis, usa-se o detergente que por possuir propriedades anfífilas diminui a tensão superficial entre essas substâncias e faz com que o corante (água) se misture no leite (gordura).
6	Lei de Boyle $p \propto \frac{1}{V}$ <i>Máquina de fumar</i>	Nesse ensaio, ocorre a queima do cigarro, e conseqüente combustão das substâncias químicas presentes. Nesse experimento verifica-se a expansão dos gases dentro de uma garrafa pet enquanto a água é retirada da garrafa e a compressão dos gases enquanto se empurra o gás presente na garrafa, obedecendo assim a lei de Boyle em que a pressão exercida sobre os gases é inversamente proporcional ao volume ocupado.

Legenda: Fontes consultadas: 1: RODRIGUES, 2015; 2: MANUAL DO MUNDO, 2015; FOGAÇA, 2019; 3 MANUAL DO MUNDO, 2012; 4: OLIVEIRA, 2014; ULLMANN et al., 2014; 5: MADALENA, 2014.; 6: MANUAL DO MUNDO, 2013.

acadêmicos em compreender os conteúdos de química podem ser superadas, tornando o estudo mais prazeroso e contribuindo com o aumento do conhecimento científico aplicado no cotidiano no educando (SALESSE, 2012, p.34).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nem sempre é fácil encontrar uma temática que estabeleça ligações entre a vida cotidiana e os conceitos a serem abordados nas aulas de química. Assim sendo, neste trabalho apresentou-se uma metodologia para a execução de oito consagrados experimentos, visto que, é notória a importância das atividades experimentais no ensino de química como forma de contextualizar os conteúdos e facilitar a aprendizagem. Todas as experiências apresentadas constituem atividades lúdicas devido aos efeitos visuais produzidos, atraindo a atenção dos acadêmicos nos diferentes níveis de escolarização, fazendo possível a construção e aprendizado dos diversos conceitos inerentes às disciplinas de: química geral, química inorgânica e físico-química. Constatou-se assim, que a experimentação oferece uma contribuição importante no processo de ensino-aprendizagem, minimizando, portanto, as concepções distorcidas desta ciência.

Também foi demonstrado, que a utilização da experimentação temática permite uma melhor contextualização, facilitando a fixação dos conteúdos abordados em sala de aula. A experimentação didática, além de ser rica conceitualmente, permite que o docente trabalhe prazerosamente, de maneira simples e prática, motivando e despertando o interesse das novas gerações pela ciência. Desta forma, este estudo permitiu caminhar no sentido de extinguir o conceito de que a química é muito difícil, demonstrando de que educar corresponde ao esforço, pessoal e coletivo, de constituir o ser humano em toda a sua plenitude e não unicamente numa área específica. No entanto, deve ser considerado que as pessoas aprendem de forma diferente, inclusive com interesses de aprendizagens diferentes, o que inviabiliza um único método como forma efetiva de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

À comissão organizadora do V Simpósio de Ciências Farmacêuticas do Instituto Macapaense de Melhor Ensino Superior, realizado entre os dias 8 a 10 de Maio de 2019, no auditório SEBRAE- AP, por oportunizar um espaço na Mostra Experimental LAQUIMMES, para a apresentação do portfólio de experimentos para o público do evento.

REFERÊNCIAS

- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. *Revista Iberoamericana de Educación*, [s.l.], v. 48, n.2, p. 1-10, jan. 2009.
- CAMELO, A. L. M.; MAZZETTO, S. E.; VASCONCELOS, P. H. M. USO DE MECANISMO DINÂMICO E INTERATIVO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM RELATO DE SALA DE AULA. *HOLOS*, [s.l.], v. 3, p. 132-136, jun. 2016.
- DA SILVA, F.; SALES, L. L. M.; DA SILVA, M. N. O uso de metodologias alternativas no ensino de Química: um estudo de caso com discentes do 1º ano do ensino médio no Município de Cajazeiras-PB. *Revista de pesquisa interdisciplinar, Cajazeiras*, v. 2, p. 333-344, 2017.
- DE ANDRADE, R. A.; SIMÕES, S. M. Drogas: uma proposta de metodologia da problematização no ensino de química. *Revista Thema, Pelotas*, v. 15, n. 1, p. 05-24, 2018.
- DUPEYRÓN et al., Desafios e perspectivas no ensino de química: uma reflexão a partir da experiência no curso de farmácia do IMMES. *Revista Arquivos Científicos (IMMES)*. v. 2, n. 1, p. 49-58. 2019.
- FERNANDO, P. K.; PINTO, T. S. O ensino de química e atividades lúdicas: o que pensam os estudantes? *Revista latino-americana de estudos e sociedade, Jaguarão*, v. 4, n. 729, ed. Especial, 2018.
- FOGAÇA, J. Experimento do leite psicodélico. Canal do Educador. Disponível em <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/experimento-leitepsicodelico.htm>> Acesso em 27 de março de 2019.
- FOGAÇA, J. Ovo que flutua na água. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/ovo-que-flutua-na-agua.htm>> Acesso em 16 abril de 2019
- FREAZA, S. L. O trabalho experimental no ensino de química. *Química nova*, [s.l.], v. 35, n. 2, p. 430-434, 2012.
- GIORDAN, M. O papel da Experimentação no ensino de ciências. *QUÍMICA NOVA NA ESCOLA*, [s.l.], v. 10, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.
- GONÇALVES, F.P; GALIAZZI, M.C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R., Educação em Ciências- Produção de Currículos e Formação de Professores, Ijuí: Unijuí, 2004, p.237-252.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, [s.l.], v.12 (3), p. 299-313, 1994.
- MARKIC, S.; CHILDS, P. E. Language and the teaching and

- learning of chemistry. *Chemistry Education Research And Practice*, [s.l.], v.17, n.3, p. 434-438, 2016.
- MADALENA, M. D.; TERESINHA, M. Q. APRENDER EXPERIMENTANDO. Ed. Univates, Lagedo – RS, 2014.
- MANUAL DO MUNDO. Arco-íris. 2015. Disponível em <<https://www.manualdomundo.com.br/2015/11/arco-iris-de-acucar>> Acesso em: 05 de maio de 2019
- MANUAL DO MUNDO. Camaleão químico. 2012. Disponível em <<http://www.manualdomundo.com.br/2012/09/camaleao-quimico>> Acesso em: 15 de março de 2019
- MANUAL DO MUNDO. Máquina de fumar. 2013 Disponível em <<http://www.manualdomundo.com.br/2013/12/conheca-o-veneno-do-cigarro-2>>. Acesso em 26 abril de 2019
- MORAIS, E. A. A Experimentação como metodologia facilitadora da aprendizagem de ciências. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor PDE. Curitiba: SEED/PR., 20 f v.1, 2014.
- MERÇON, F. et al. Estratégias didáticas no ensino de química. E-Mosaicos, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p.79-93, jun. 2012.
- NUNES, A. S.; ARDONI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar, 2010, Vitória da Conquista, BA. Anais EDITRANS. Vitória da Conquista, BA, nov. 2010.
- OLIVEIRA, N. S. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. Produções didático-pedagógicas. Guarapuava, Paraná, 2014.
- PAZINATO, M. S. et al. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. Espaço Aberto, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.
- PAZINATO, M.S. et al. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas, QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, v. 34, n. 1, p. 21-25, fev. 2012.
- RODRIGUES, W. CAPILARIDADE Experimento sobre a Capilaridade. Viçosa, 10 de outubro de 2015. Disponível em: <https://meucosmos.blogspot.com/2015/10/capilaridade.html>. Acesso em: 26 abr. 2019
- SALESSE, A. M. T. A Experimentação no Ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2012. 39f Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.
- SANTANA P. C. A importância do ensino de química e seu conhecimento na formação universitária de profissionais da saúde. Disponível em: <http://www.brasile scola.com>. Acesso em: 16/10/2019.
- SANTOS. M. T. S. et al. A escolha pela carreira docente em Química: desafios e perspectivas. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18, 2016, Florianópolis. Anais XVIII ENEQ. Florianópolis, jul. 2016.
- SILVA, J. N. da. et al. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. *Scientia Plena*, [s.l.], v.13, n.1, p. 1-11, jan. 2017.
- SILVA, L.H. de A.; ZANON, L.B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p. 182, 2000.
- SILVA, V. G. da. A importância da experimentação no ensino de química e ciências. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura - Química) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2016.
- SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no ensino de química e a importância da química nova na escola. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 20, p. 49-54, 2004.
- ULLMANN, M. A. et al. "Serpentes de Faraó" - a história de uma brincadeira pirotécnica e sua aplicabilidade no ensino de princípios químicos básicos. *Química Nova*, [s.l.] v. 37, n. 7, p.1236-1243, 2014
-
- Submissão:** 16/10/2019
Aprovado para publicação: 01/11/2019
- ANEXO 1. ÁGUAS COLORIDAS QUE ANDAM**
- A experiência baseia-se na tendência da água em subir em tubos capilares ou de fluir por corpos porosos, causada pela tensão superficial, tendo como objetivo demonstrar a propriedade física dos fluidos de subir e descer por tubos finos, chamada de capilaridade.
- MATERIAIS**
1. corantes azul, amarelo e vermelho
 2. 5 Copos descartáveis transparente
 3. papel toalha
 4. água
- MÉTODO**
- Colocar água em 3 copos.
 - Intercalar os copos um com água outro sem água.

- Adicionar corantes diferentes nos copos com água (Ex: azul, vermelho, amarelo).

Ao entrar em contato com uma superfície sólida o fluido é submetido a duas forças relacionadas entre si, a de coesão (relacionada à tensão superficial do líquido analisado) que mantém as moléculas do líquido unidas e a adesão que consiste na atração das moléculas do líquido com as moléculas do sólido. A capilaridade ocorre devido à diferença entre as forças de coesão e adesão, fazendo com que a água passe para os copos vazios.

Estimativa de custo: R\$ 8,00

ANEXO 2. ARCO-ÍRIS

Construção de uma torre colorida a partir da utilização de gelatinas de diferentes sabores em função de uma propriedade físico-química: a densidade. Neste experimento as cores ficam separadas formando uma torre, onde se pode observar divisões por cores “arco-íris” devido à diferença entre as densidades que irá aumentando conforme aumenta a quantidade de açúcar. Serve para que os estudantes se envolvam em atividades experimentais, ecologicamente amigáveis, baseando-se em conteúdos da Físico-química.

MATERIAIS

1. açúcar
2. 5 sabores de gelatina (Diferentes cores)
3. água
4. becker
5. pipeta Pasteur
6. proveta

MÉTODO

Enfileire 6 copos e coloque 100 mL de água em cada um. Depois adicione a cada copo por separado as seguintes quantidades de gelatina para ter as cores do arco-íris:

- Copo 1 – 2 colheres de gelatina de framboesa
Copo 2– 1 colher de framboesa + 1 colher de abacaxi
Copo 3– 2 colheres abacaxi
Copo 4– 2 colheres de limão
Copo 5– 2 colheres de tutti-fruti
Copo 6– 2 colheres de amora

Coloque as seguintes quantidades de açúcar em cada copo.

OBS: Se você errar na medida, seu arco-íris não vai ficar perfeito, hein?

Copo 1 –1 colher de açúcar

Copo 2– 2 colheres de açúcar

Copo 3– 3 colheres de açúcar

Copo 4– 4 colheres de açúcar

Copo 5– 5 colheres de açúcar

Copo 6– 6 colheres de açúcar

Agora vem o teste da paciência!!!

Com muita paciência e cuidado vamos fazer 6 camadas (uma de cada solução) em uma única proveta ou Becker, começando pelo copo 6, que é aquele contendo o maior número de colheres de açúcar.

Estimativa de custo: R\$ 10,00

ANEXO 3. CAMALEÃO QUÍMICO

Serve para mostrar que as mudanças de cores são o resultado da mudança de estado de oxidação de cores de diferentes compostos.

MATERIAIS

1. permanganato de potássio
2. açúcar
3. soda cáustica
4. luvas
5. béquer
6. espátula
7. proveta
8. bastão de vidro
9. erlenmeyer

MÉTODO

1º Fazer uma solução em Erlenmeyer com permanganato de potássio e 300ml de água.

2º Em um segundo recipiente (Erlenmeyer), também com 300 ml de água, dilua 3 colheres de soda cáustica e 3 colheres de açúcar.

3º Pegue a proveta, de preferência grande, e encha de água. Será nesse pote que você poderá apreciar as mudanças de cor.

4º Misture nesse vidro com água a solução diluída de soda cáustica com açúcar. Depois coloque a solução de permanganato de potássio para que ocorra a reação.

Estimativa de custo: R\$ 14,00

IMPORTANTE: O manuseio da soda cáustica tem que ser realizado utilizando EPI'S.

ANEXO 4. ENCHENDO BALÕES

Baseia-se na reação entre um ácido e uma base. Na reação entre o vinagre (ácido acético) e o bicarbonato de sódio libera-se CO_2 . Como os gases têm a capacidade de se expandir e ocupar todo espaço do recipiente, e a pressão sendo diretamente proporcional a quantidade de gás produzido, o balão enche conforme aumenta a quantidade de gás produzido. A medida que as substâncias reagem mais CO_2 é formado aumentando a pressão dentro da garrafa fazendo o balão encher. Tendo como objetivo ensinar de uma forma mais didática as reações ácido-base.

MATERIAIS

1. balão
2. bicarbonato de sódio
3. vinagre (ácido acético) ou Aspirina (ácido acetilsalicílico)
4. garrafa de plástico
5. funil
6. espátula ou colher

MÉTODO

- Coloque o vinagre ou aspirina na garrafa de plástico.
- Coloque 3 colheres de chá de bicarbonato de sódio no balão.
- Prenda o balão no gargalo da garrafa.

OBS: tome cuidado para o bicarbonato no sair do balão antes de colocar o balão no gargalo da garrafa.

Estimativa de custo: R\$ 13,00

ANEXO 5. LEITE PSICODÉLICO

Serve para verificar a solubilidade de substâncias polares e apolares.

MATERIAIS

1. recipientes de vidro (béquer ou prato);
2. leite líquido;
3. corantes alimentícios (à base de água);
4. detergente líquido.

MÉTODO

- Colocar o leite no recipiente de vidro;
- Adicionar gotas dos corantes alimentícios de diferentes cores no leite, em pontos distintos;

- Pingar uma gota de detergente líquido sobre uma mancha de corante e observar o efeito resultante (cores vão se mover, gerando um leite psicodélico);
- Continuar pingando o detergente em diferentes pontos do leite (esse procedimento também pode ser feito molhando um palito de dente no detergente e tocando em diferentes pontos da superfície do leite).

Observando o leite “a olho nu” percebe-se que é homogêneo. Entretanto, quando olhado por meio de um microscópio, podem-se notar gotículas de gordura suspensa em água, que são dois dos principais componentes do leite.

Os corantes se comportam dessa forma com o leite por causa de sua gordura, existindo uma tensão superficial. Assim, os corantes não se misturam no leite por causa de sua gordura.

Mas o detergente é um agente tenso ativo, que é capaz de quebrar essa tensão superficial que impede o corante de se dissolver no leite (o detergente é constituído por moléculas com longas cadeias carbônicas apolares e uma extremidade polar).

Visto que possui uma parte apolar e uma polar, o detergente é capaz de interagir tanto com a gordura como com a água. A extremidade polar interage com a água e a cadeia longa apolar interage com a gordura, formando pequenos glóbulos, chamados de micelas.

Nas micelas, a parte apolar fica voltada para a parte interna do glóbulo em contato com a gordura, e a parte polar fica voltada para a parte exterior, em contato com a água. Dessa forma, quando se “arrastam” as micelas de detergente, removem-se também a gordura junto, pois ela estará aprisionada na região central da micela e eles começam a se misturar loucamente.

Estimativa de custo: R\$ 10,00.

ANEXO 6. MÁQUINA DE FUMAR

A experiência serve para conscientizar as pessoas de que fumar e prejudicial à saúde, é que ao fumante, ao fumar um cigarro, e nada mais que consumir algumas das 4.700 substâncias tóxicas presentes na fumaça do cigarro. Assim, mostrar o experimento para parentes ou amigos que fumam pode servir como incentivo para eles abandonarem o vício.

MATERIAIS

1. 2 garrafas pet (de 2lt cada)
2. cigarro
3. água
4. cola quente
5. qualquer máquina de ar

6. elástico
7. grampo

MÉTODO

- Começar cortando o bico de uma garrafa, em seguida usar o bico como modelo para fazer um furo na base da outra garrafa, encaixar o bico da garrafa na base da outra e colocar bastante colar, para que não tenha nenhum vazamento, o encaixe precisa estar bem fechado porque a garrafa será cheia de água e vai funcionar como o pulmão de uma pessoa.
- Fazer um furo bem pequeno nas duas tampinhas, depois colocar as tampinhas novamente no lugar e fechar, em seguida, encher a garrafa com água.
- Encaixar o um cigarro na base de cima da garrafa e abrir o furo na base de baixo da garrafa, após a garrafa esvaziar já dá para perceber que funciona como um pulmão de um fumante.
- Colocar o guardanapo na boca da garrafa amarrar com o elástico, em seguida, colocar qualquer máquina de ar na base de baixo da garrafa e forçar a fumaça para fora da garrafa, após término já dá para analisar várias sujeiras no guardanapo.

Estimativa de custo: R\$ 10,00

Obs. O experimento deve ser realizado em local aberto.

ANEXO 7. OVO QUE FLUTUA

Serve para mostrar que o aumento da concentração de sais na água aumenta a densidade.

MATERIAIS

1. copo transparente (vidro ou descartável)
2. colher de sopa
3. ovo
4. água
5. sal

MÉTODO

- Identifique dois copos, colocando os seguintes dizeres em cada um: “água sem sal”, “água com sal”;
- Coloque água no primeiro copo;
- Coloque o ovo e observe se ele afunda ou flutua;
- Coloque a mesma quantidade de água no segundo copo;
- Adicione duas colheres de sal e misture bem;
- Acrescente o ovo e observe se desta vez ele afunda ou flutua.

Observe o que acontece:

O ovo vai para o fundo na água sem sal, na água com sal o ovo flutua.

Quando o ovo é mergulhado na água - como qualquer corpo em um líquido (princípio de Arquimedes) - ele causa uma força contrária chamada empuxo. Só que, sendo o ovo mais denso que a água, esse empuxo não é suficiente para manter o ovo na superfície. Quando se adiciona sal à água, aumenta-se sua densidade. À medida que se acrescenta o sal, num dado momento, a densidade da água ultrapassará a do ovo e o empuxo será capaz de manter o ovo na superfície.

Estimativa de custo: R\$ 8,00

ANEXO 8. SERPENTE QUÍMICA

Serpente química ou “Serpente de Faraó” é uma experiência em que se queima a açúcar e o bicarbonato de sódio. A partir de uma pequena amostra, começam a crescer estruturas semelhantes a uma cobra de cinzas. Quando a sacarose queima, ocorre a sua combustão completa e, assim como ocorre com todos os compostos formados por carbono, hidrogênio e oxigênio, os produtos liberados são dióxido de carbono e água. Além disso, nesse processo também ocorre a combustão incompleta da sacarose, em que um dos produtos é o carbono, constituinte do carvão. É por isso que se forma a estrutura de cor preta. O gás carbônico liberado tanto na combustão completa da sacarose quanto na decomposição do bicarbonato faz a estrutura de carbono inflar, crescendo, e é isso que dá o efeito de uma serpente subindo.

MATERIAIS

1. 40g açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
2. 10g bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$)
3. álcool (ou fluido de isqueiro)
4. areia seca (SiO_2)
5. forma de Alumínio
6. garrafa pet
7. almofariz e pistilo (ou pilão)

MÉTODO

1° PASSO: Em um almofariz comece misturando 10g de $NaHCO_3$ com 40g de $C_{12}H_{22}O_{11}$ e reserve.

2° PASSO: Coloque SiO_2 em um recipiente de alumínio e em seguida jogue álcool etílico (CH_3CH_2OH) em cima, quando SiO_2 estiver totalmente encharcada de etanol, jogue a primeira mistura reservada em cima

3° PASSO: Acenda o fogo com cuidado e depois de alguns minutos a serpente da Química começará a subir.

Estimativa de custo: R\$ 8,50

Riscos possíveis: MANTER O ÁLCOOL AFASTADO DO FOGO; QUANDO FOR COLOCAR ÁLCOOL SOBRE A AREIA PRESTAR BASTANTE ATENÇÃO PARA NÃO DERRAMAR FORA; QUANDO FOR ACENDER O FOGO, LAVE A MÃO COM ÁGUA!

Figura 1. Relação de experimentos realizados.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)



(G)



(H)

Legenda: A: água colorida que anda; B: enchendo balões; C: camaleão químico; D: máquina de fumar; E: leite psicodélico; F: arco-íris; G: ovo que flutua; H: serpente da química.

Efeito do extrato aquoso de alho *Allium sativum* L. sobre a atividade antibacteriana de antibióticos utilizados contra *Staphylococcus aureus*

Effect of Allium sativum L. aqueous garlic extract on the antibacterial activity of antibiotics used against Staphylococcus aureus

Catiuce da Costa Machado¹, Palloma Almeida da Silva², Jaqueline Freitas Souza³, Antonio Carlos Freitas Souza^{4*}

¹Farmacêutica pelo Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: catiuce@hotmail.com

²Farmacêutica pelo Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: E-mail: palloma@gmail.com

³Acadêmica de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: jacklinefn@hotmail.com

⁴Biólogo, Mestre em Ciências da Saúde, Pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá-IEPA e docente do colegiado de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES Brasil. E-mail: jr_bio2005@yahoo.com.br *Autor para correspondência

Palavras-chave

Antimicrobianos
Patógenos
Mesófilos
Staphylococcus

Abordagens científicas tem levantado a importância de associações terapêuticas para tratamento de diversos tipos de doenças, dentre elas, infecções bacterianas, visando maior eficácia e baixa toxicidade. Dessa forma, considerando as propriedades antibacterianas do *Allium sativum* e a relevância da associação de antibioticoterapia frente a diminuição da resistência bacteriana, o presente estudo tem como propósito analisar a influência da atividade do extrato aquoso de alho associado à antibióticos frente ao *S. aureus*. Uma quantidade de 500 gramas de bulbos de alho foi adquirida no comércio local da cidade de Macapá. O extrato à base de *A. sativum* foi obtido em que bulbos foram triturados com adição de água destilada, seguindo de filtragem, dessa forma obteve-se a solução de alho. A associação do extrato de alho e os antibióticos foi realizada através da técnica de difusão em meio sólido. Os halos de inibição tiveram valores médios para a vancomicina sem extrato de 13,6±0,83 mm, e a vancomicina associada ao extrato de alho 50% teve média de 20,4±0,71 mm. Para Oxacilina sem extrato o halo de inibição foi de 15,73±1,53 mm, e a Oxacilina associada ao extrato de alho 50% teve média de 19,73±0,59 mm. Quando avaliado a Ceftriaxona sem extrato o halo de inibição foi de 19,6±0,74 mm, e a Ceftriaxona associada ao extrato de alho 50% teve média de 25,4±3,58 mm. Para Penicilina o halo de inibição foi 21,6±1,81 mm, e a Penicilina associada ao extrato de alho 50% teve média de 39,67±0,9 mm. Para Cotrimoxazol o halo de inibição foi 22,67±1,11 mm, e a Cotrimoxazol associada ao extrato de alho 50% teve média de 22,47±1,51 mm. Quando submetidos ao teste não paramétrico t de Wilcoxon, significância de p<0,01, as diferenças entre Vancomicina, Oxacilina, Ceftriaxona e Penicilina foram consideradas significativas. Em conclusão, os resultados positivos do presente estudo apontam que a associação da antibioticoterapia com extrato aquoso de alho pode ser vista como uma abordagem terapêutica complementar e promissora para o tratamento de doenças bacterianas, especialmente em caráter oportunista, podendo contribuir para a diminuição da toxicidade e o mecanismo de resistência bacteriana causados por essas drogas.

Keywords

Antimicrobials
Pathogens
Mesophiles
Staphylococcus

Scientific approaches have raised the importance of therapeutic associations for the treatment of several types of diseases, among them, bacterial infections, aiming for greater effectiveness and low toxicity. Thus, considering the antibacterial properties of *Allium sativum* and the relevance of the association of antibiotic therapy against the decrease of bacterial resistance, the present study has the purpose of analyzing the influence of the activity of the aqueous extract of garlic associated with antibiotics against *S. aureus*. An amount of 500 grams of garlic bulbs was purchased in the local commerce of the city of Macapá. The extract of *A. sativum* was obtained as in which bulbs were crushed with distilled water, followed by filtration, in this way the garlic solution was obtained. The association of the garlic extract and the antibiotics was performed through the solid media diffusion technique. The inhibition halos had mean values for vancomycin without extract of 13.6 ± 0.83 mm, and the vancomycin associated with the 50% garlic extract had an average of 20.4 ± 0.71 mm. For oxacillin without extract the inhibition halo was 15.73 ± 1.53 mm, and the oxacillin associated with the 50% garlic extract had an average of 19.73 ± 0.59 mm. When evaluated with Ceftriaxone without extract the inhibition halo was 19.6 ± 0.74 mm, and Ceftriaxone associated with the 50% garlic extract had an average of 25.4 ± 3.58 mm. For Penicillin the inhibition halo was 21.6 ± 1.81 mm and Penicillin associated with 50% garlic extract had a mean of 39.67 ± 0.9 mm. For Cotrimoxazole the inhibition halo was 22.67 ± 1.11 mm, and Cotrimoxazole associated with 50% garlic extract had a mean of 22.47 ± 1.51 mm. When submitted to Wilcoxon's non-parametric t-test, significance of p < 0.01, the differences between Vancomycin, Oxacillin, Ceftriaxone and Penicillin were considered significant. In conclusion, the positive results of the present study indicate that the combination of antibiotic therapy with aqueous extract of garlic can be seen as a complementary and promising therapeutic approach for the treatment of bacterial diseases, especially

opportunistic, and may contribute to the reduction of toxicity and the mechanism of bacterial resistance caused by these drugs.

INTRODUÇÃO

O uso excessivo de antimicrobianos para infecções menores e doenças não bacterianas vem submetendo os seres humanos à toxicidade destes fármacos e a possibilidade de “superinfecções”. Cada vez mais o fenômeno da resistência múltipla (capacidade de um microrganismo sobreviver a altas concentrações de várias classes de antimicrobianos diferentes) vem se mostrando presente em diversos tipos de infecção tais como: meningites, infecções estafilocócicas, estreptocócicas, ou causadas por *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia marcescens*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa* entre outras (JONES et al., 2004). Este fato torna necessária a procura incessante por novos agentes ou novos métodos de combate às infecções.

Dentre as bactérias do grupo dos estafilococos, o *Staphylococcus aureus* é o mais importante agente causador de patologias infecciosas em seres humanos. Entretanto, este microrganismo faz parte da microbiota natural humana, podendo causar infecções oportunistas significantes sob condições apropriadas (WALDVOGEL, 1990). Frequentemente, o *S. Aureus* é isolado de infecções em feridas pós-cirúrgicas, as quais podem servir como nicho, possibilitando o desenvolvimento de infecções sistêmicas (KONEMAN, 1994).

Tais bactérias adquiriram importância ainda maior na observação da incidência de endocardite estafilocócica. Cepas de *S. aureus* sensíveis aos beta-lactâmicos são os agentes etiológicos responsáveis pela endocardite em mais de 70% dos casos da doença diagnosticada em pacientes que fazem uso de drogas por via endovenosa. Outra razão é o fato de que os estafilococos são patógenos importantes em infecções hospitalares (MCCARTNEY, 1992). Este tipo de infecção causa significativa morbidade e mortalidade nos pacientes. O *S. aureus* vem sendo reconhecido como patógeno importante e é também o causador mais comum das infecções hospitalares (PERL; GOLUB, 1998).

Desta forma, os estudos que visam o tratamento de doenças infecciosas provocadas por estafilococos, particularmente *S. aureus*, sensíveis ou não aos beta-lactâmicos, tendem a se tornar cada vez mais importantes, porque as cepas resistentes são de difícil controle.

Os extratos vegetais usualmente apresentam baixo custo, são mais facilmente aceitos pela população e não envolvem

grande investimento inicial para sua produção. Além disso, a Portaria 971 de 03 de maio de 2006, aprovou a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no SUS, contemplando a fitoterapia, como prática desejável nas políticas de saúde públicas brasileiras (BRASIL, 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Uma quantidade de 500 gramas de bulbilhos de alho foi adquirida em feira pública da cidade de Macapá-Amapá. Para obtenção do extrato aquoso, os bulbilhos foram previamente lavados com água destilada e triturados em um multiprocessador. Em seguida, o extrato foi submetido a um processo de filtragem, primeiramente em um funil de vidro contendo algodão estéril em seu interior seguido de filtragem em membrana de nitrocelulose (Millipore, 0,22µm) estéril, em capela de fluxo laminar. O extrato estéril foi acondicionado em tubos de centrifuga e mantido a 4°C até a realização dos testes de desafio bacteriológico.

Para garantir o controle permanente da assepsia do extrato obtido, o teste de semeadura em Agar Nutriente (Nutrient Agar, OXOID) foi realizado previamente ao procedimento experimental para confirmar o grau de esterilidade do extrato a ser utilizado.

As amostras de Pescada amarela foram adquiridas na feira do Produtor Rural, unidade Buritizal, na cidade de Macapá-Amapá, embaladas pelos próprios comerciantes e transportadas em caixas isotérmicas até o laboratório de microbiologia do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA. O tempo entre a coleta e a análise não ultrapassou 60 minutos.

Foi utilizado 20g da amostra em 180ml de Salina Peptonada 0,1% (H2Op) seguindo a recomendação da ISO 6887-1 (1999), e posterior diluição seriada no mesmo diluente até a diluição 10⁻³. A partir desta, foi inoculado 0,1ml distribuindo na superfície de placas de Ágar Baird-Parker (BP) e foram incubadas, invertidas, a 35-37°C/45-48h. Após o período de incubação foi realizada contagem padrão de colônias típicas de *Staphylococcus*, possuindo as características: circulares, pretas ou cinza escuras, com 2-3mm de diâmetro, lisas, convexas, com bordas perfeitas, massa de células esbranquiçadas nas bordas, rodeadas por uma zona opaca e/ou um halo transparente que se estende para além da zona opaca.

Com intuito de confirmação, foi realizada a coloração de Gram e identificação bioquímica, catalase, coagulase e DNase (BRASIL, 2003). Ainda foram realizadas as provas de utilização de glicose e maltose, teste de Voges-Proskauer, utilização de manitol e crescimento em NaCl a 7,5% com o intuito de diferenciar *S. aureus* de outros *S. Coagulase-Positivos*. A cepa foi suspensa em 3mL de caseína soja para reativação. Após esse procedimento, a bactéria foi semeada em placas de petri contendo ágar, caseína e soja e colocadas em estufa bacteriológica a 37º por 24 horas. Após esse período, as colônias crescidas foram transferidas, com auxílio de alça de platina, para um recipiente contendo solução salina 0,9% preparada de acordo com o padrão 0,5 da escala McFarland, que representa a concentração aproximada de 108 Unidades Formadoras de Colônias (UFC/mL) (KONEMAN, 2001)

Foram utilizados discos de papel impregnados com os antibióticos: vancomicina (30 µg/mL), ceftriaxona (30 µg/mL), penicilina (10 UI), cotrimoxazol (25 µg/mL), oxacilina (1 µg/mL) que foram adquiridos do Laborclin Ltda.

A associação do extrato de alho e os antibióticos foi realizada através da técnica de difusão em meio sólido, de acordo com o método de Kirby-Bauer em duas etapas distintas. Primeira etapa: os discos com os respectivos antibióticos e discos de papel filtro (6 mm) estéreis embebidos no extrato aquoso de alho na CMI foram colocados em placas de petri (140x15mm) estriadas com a cepa bacteriana e colocados em estufa bacteriológica por 48 horas a 37º C. Nessa etapa, foram utilizadas onze placas contendo ágar Miller-Hinton estriada com a bactéria para cada antibiótico e onze placas para o extrato aquoso de alho. Cada placa continha três discos da respectiva substância, mais um disco controle positivo e um controle negativo. Na segunda etapa, os discos impregnados com os antibióticos foram imersos no extrato aquoso de alho na CIM e colocados em placas de petri estriadas com a cepa bacteriana e foram colocados em estufa bacteriológica por 48 horas a 37º C. foi utilizado o mesmo número de repetições descritas na primeira etapa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da amostragem de pescado analisada, constituída por 20 peixes, foi detectado pela metodologia empregada neste trabalho a presença *S. aureus* em 15 peixes (75%) na concentração média de 4×10^4 UFC/g ($\pm 1 \times 10^5$), das quais apenas 7 peixes (35%) continham *S. aureus* na concentração de 1×10^3 UFC/g, considerada tolerável pela RDC número 12 de 02 de Janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001) que determina os parâmetros técnicos e de segurança microbiológicos aplicados aos alimentos no Brasil.

Silva-Júnior, Ferreira e Frazão (2017) ao avaliarem as condições higiênico-sanitárias na comercialização de peixes na feira do Produtor Rural – Unidade Buritizal, descreveram diversas falhas sanitárias, que podem contribuir para a contaminação do pescado avaliado.

Bujjamma e Padmavathi (2015) avaliando peixe comercializado no mercado local da cidade de Guntur – Índia, destacaram o *S. aureus* como a principal bactéria encontrada e relacionaram sua presença com a manipulação inadequada pelos feirantes, sua conservação e armazenamento inadequados, ou seja, ausência de gelo.

Nascimento et al. (2019) avaliando Apaiari (*Astronotus ocellatus*), provenientes da feira do Produtor Rural, Macapá-AP, encontraram *S. Coagulase* positiva em 100% das amostras. Silva-Junior et al. (2017), avaliando picarui comercializada em feira pública, também constatou 100% das amostras contaminadas com *S. coagulase* positiva. Silva-Júnior et al. (2015) avaliando Jaraqui (*Semaprochilodus brama*) comercializado na feira do Pescado em Macapá-AP, encontraram 80% das amostras com *S. Coagulase* Positiva.

É importante destacar, que o *S. aureus* é encontrado comumente na pele e mucosas humanas (GUSTAVO, 2008), apresentando altas incidências em pescados no mercado brasileiro (NOVOTNY et al., 2004). A contaminação de pescado por esta bactéria normalmente é atribuída a fatores ambientais, mas é associada em altas contagens às práticas com falhas higiênico-sanitárias durante a pós-pesca, comercialização e manipulação do pescado (ALI, 2014).

As 15 amostras positivas para *S. aureus* foram testadas frente aos antibióticos avaliados e as associações extrato e antibiótico descritas a seguir.

A vancomicina sem adição de extrato teve média dos halos de inibição (MHI) de $13,6 \pm 0,83$ mm, quando adicionado o extrato aquoso, as três concentrações testadas apresentaram diferenças significativas, sendo a concentração de 50% (p/v) a que apresentou maior efeito sinérgico, aumentando a MHI para $20,4 \pm 0,71$ mm, como demonstrado na Tabela 1.

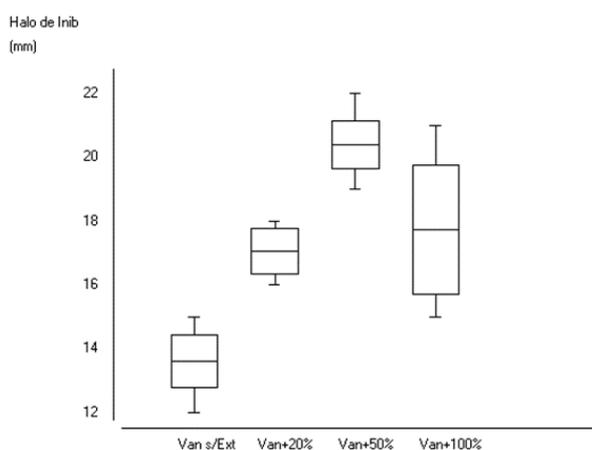
Na avaliação inicial com a Vancomicina sem adição de extrato, 86,67% (13 cepas) das cepas testadas apresentaram halo de inibição menor que 15 mm. Foi evidenciado o sinergismo de todas as concentrações do extrato associado ao antibiótico, com o aumento dos halos de inibição, sendo que o tratamento Van+100% apresentou maior variância dos resultados (Figura 1). Essa associação pode ser considerada como promissora, principalmente no tratamento Van+50%.

No estudo de Almeida et al. (2013), foi apresentado relação positiva entre Vancomicina e extrato aquoso de alho, enquanto no trabalho de Betoni et al. (2006) essa associação foi negativa com o seu extrato hidroalcoólico. Essas divergências podem ser justificadas pela metodologia

Tabela 1. Média, desvio padrão e mediana do sinergismo do extrato aquoso de alho com a Vancomicina frente a *S. aureus*.

ANTIBIÓTICO E ASSOCIAÇÕES	MÉDIA DOS HALOS DE INIBIÇÃO (mm)	MEDIANA (mm)
VANCOMICINA	13,6±0,83	14
VAN + 20% (p/v)	17,07±0,71*	17
VAN + 50% (p/v)	20,4±0,71*	20
VAN + Ext. Bruto	17,73±1,95*	17

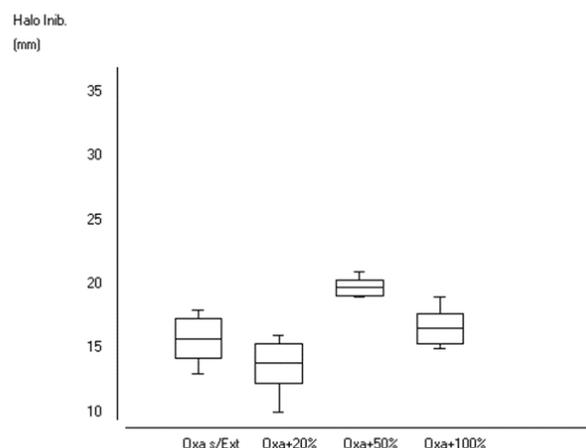
empregada na obtenção do extrato que podem influenciar na atividade antimicrobiana. No trabalho de Medeiros et al. (2010), a associação do extrato aquoso de *A. sativum* com a vancomicina foi efetiva em concentrações menores que a concentração inibitória mínima.

Figura 1. Box-Plot da média e desvios do sinergismo do extrato aquoso de alho com a Vancomicina frente a *S. aureus*.

Vale ressaltar que a vancomicina é um antibiótico que inibe a síntese da parede celular, onde seu mecanismo de ação atua ao nível da síntese do peptídeoglicano, impedindo sua síntese segundo Costa e Silva-Júnior (2017). Este antibiótico atua ligando-se à extremidade D-Ala-D-Ala da cadeia do peptídeoglicano, o que vai prevenir as ligações cruzadas entre o N-acetilglucosamina e o ácido N-acetilmurâmico que iriam formar o peptídeoglicano da parede celular (DZIDIC;

SUSKOVIC; KOS, 2008; BAPTISTA, 2013).

Para a oxacilina sem extrato, a MHI foi de 15,73±1,53 mm, a diferença significativa ocorreu com o tratamento OXA+50% (p/v), quando a MHI aumentou para 19,73±0,59 mm, demonstrando sinergismo, como pode ser observado na Tabela 2. Este tratamento ainda apresentou menor variação como demonstra a Figura 2.

Figura 2. Box-Plot da média e desvios do sinergismo do extrato aquoso de alho com a Oxacilina frente a *S. aureus*.

Na primeira avaliação com oxacilina sem extrato, 13,33% (2 cepas) apresentaram halo de inibição de 18 mm, enquanto no tratamento OXA+50% (p/v) 66,67% (10 cepas) apresentaram halo de inibição de 20 mm, aumentando a MHI e sugerindo a possível associação sinérgica deste tratamento. Eja et al. (2007) afirma que a ação da alicina é semelhante a ciprofloxacino, atuando no processo de replicação do DNA.

Tabela 2. Média, desvio padrão e mediana do sinergismo do extrato aquoso de alho com a Oxacilina frente a *S. aureus*.

ANTIBIÓTICO E ASSOCIAÇÕES	MÉDIA DOS HALOS DE INIBIÇÃO (mm)	MEDIANA (mm)
OXACILINA	15,73±1,53	16
OXA + 20% (p/v)	13,80±1,57	14
OXA + 50% (p/v)	19,73±0,59*	20
OXA + Ext. Bruto	16,53±1,19	17

Diferente dos resultados encontrados, Betoni et al. (2006) não encontrou sinergismo de oxacilina com o extrato hidroalcoólico de alho.

Quando avaliada a ceftriaxona sem extrato, a MHI foi de 19,6±0,74 mm, com a adição do extrato aquoso, nas três concentrações avaliadas apresentaram diferenças significativas, sendo o tratamento CEF+50% (p/v) o que apresentou maior efeito sinérgico, aumentando a MHI para 25,4±3,58 mm, como demonstrado na Tabela 3.

É importante citar que a ceftriaxona é uma cefalosporina que interfere na síntese dos peptídeoglicanos da bactéria após a ligação às proteínas de β-lactâmicos (SILVA et al., 2014). O resultado bactericida é decorrente da inativação de um inibidor das enzimas autolíticas na parede celular, resultando na lise bacteriana (RANG; DALE; RITTER, 2008). Betoni et al. (2006) ainda afirma que antibióticos inibidores da síntese de parede celular possuem sinergia fraca com extratos vegetais.

Apesar do tratamento CEF+50% (p/v) possuir a melhor MHI (Figura 3), apresentou variação dos resultados dos halos de inibição, variando entre 23 mm a 35 mm como pode ser observado na Imagem 3. Das 15 cepas avaliadas, 100% das cepas se tornaram sensíveis (≥21 mm) ao antibiótico quando associado com o extrato aquoso 50% (p/v), quando comparado com ceftriaxona sem extrato, onde 93,33% (14 cepas) foram atestadas com sensibilidade intermediária (halo de inibição entre 14 a 20 mm).

Na avaliação inicial com penicilina G sem extrato, a MHI encontrada foi de 21±1,81 mm, nos tratamentos PEN+20% (p/v) e PEN+50% (p/v) apresentaram aumento significativo da MHI, 25,27±1,16 mm e 39,67±0,9 mm respectivamente. Porém, quando adicionado ao antibiótico o extrato bruto a MHI diminuiu de forma não significativa estatisticamente, chegando em 18,73±1,58 mm como apresentado na Tabela 4.

Figura 3. Box-Plot da média e desvios do sinergismo do extrato aquoso de alho com a Ceftriaxona frente a *S. aureus*.

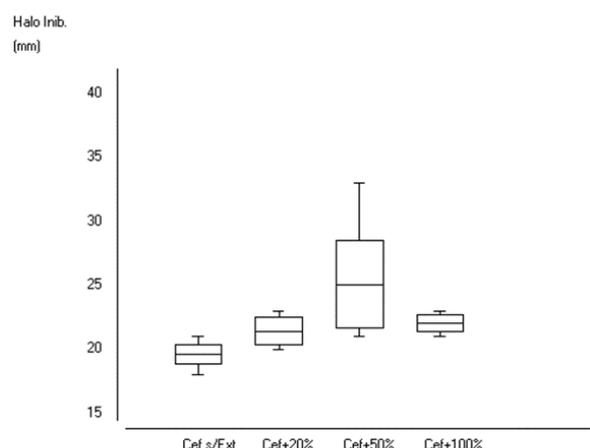


Figura 4. Box-Plot da média e desvios do sinergismo do extrato aquoso de alho com a Penicilina frente a *S. aureus*.

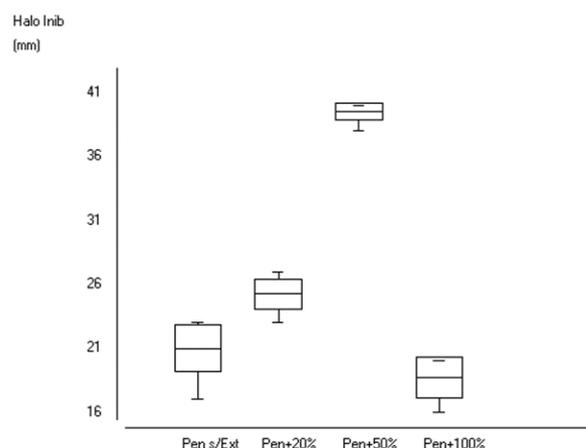


Tabela 3. Média, desvio padrão e mediana da taxa de sinergismo do extrato aquoso de alho com a Ceftriaxona frente a *S.aureus*.

ANTIBIÓTICO E ASSOCIAÇÕES	MÉDIA DOS HALOS DE INIBIÇÃO (mm)	MEDIANA (mm)
CEFTRIAXONA	19,6±0,74	20
CEF + 20% (p/v)	21,4±1,06*	21
CEF + 50% (p/v)	25,4±3,58*	24
CEF + Ext. Bruto	22,±0,65*	22

Tabela 4. Média, desvio padrão e mediana da taxa de sinergismo do extrato aquoso de alho com a Penicilina frente a *S. aureus*.

ANTIBIÓTICO E ASSOCIAÇÕES	MÉDIA DOS HALOS DE INIBIÇÃO (mm)	MEDIANA (mm)
PENICILINA	21±1,81	21
PEN + 20% (p/v)	25,27±1,16*	25
PEN + 50% (p/v)	39,67±0,9*	40
PEN + Ext. Bruto	18,73±1,58	19

O tratamento que apresentou melhor sinergia foi o PEN+50% (p/v), que além do maior aumento da MHI, ainda apresentou menor variância (mínimo de 39 mm e máximo de 42 mm), enquanto a penicilina sem extrato o maior halo de inibição encontrado foi de 23 mm, como demonstrado na Imagem 4. Todas as cepas se comportaram como resistentes a penicilina G, e no tratamento de melhor eficácia, todas as cepas foram registradas como sensíveis (≥ 29 mm). No trabalho de Betoni et al. (2006), o extrato hidroalcoólico de alho não apresentou sinergismo.

É importante citar que Simon (1962) considerava as penicilinas como droga de escolha para tratamento de infecções por *S. aureus*, e Martins (1967) encontrou sensibilidade deste microrganismo de 95%. Passados apenas dois anos, Harris e Wise (1969) encontraram apenas 62,3% de sensibilidade. Quatro anos após a primeira investigação, Wood e Wolinsky (1971) já evidenciaram apenas 27% de cepas sensíveis. Zavadinack-Neto et al. (2001), após três décadas, demonstraram em seu trabalho apenas 8,4% de sensibilidade de *S. aureus* a penicilina G, afirmando que pelo perfil encontrado in vitro, este antibiótico não deve mais ser utilizado como alternativa na profilaxia ou tratamento de infecções estafilocócicas.

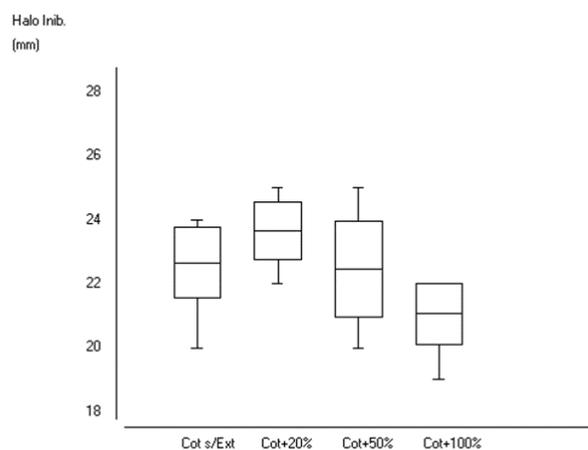
Os últimos achados corroboram a resistência encontrada neste trabalho, e a sensibilidade registrada pelo tratamento associado ao extrato de alho, mostrando a importância de estudos de sinergismo como uma abordagem terapêutica complementar para o tratamento de bacterioses (LOPES et al., 2017).

Avaliando as cepas de microrganismo isolados, a MHI encontrada foi de $22,67 \pm 1,11$ mm, como pode ser observado na Tabela 5, nenhum dos tratamentos realizados com associação do antibiótico ao extrato apresentou aumento significativo da MHI, o sugere ao não sinergismo. No trabalho de Betoni (2006), foi proposto sinergismo com o extrato hidroalcoólico de alho.

As médias dos halos de inibição de todos os tratamentos ficaram entre $21,07 \pm 0,96$ mm (COT + Extrato Bruto) e $23,67 \pm 0,9$ mm (COT+20% p/v) com variâncias semelhantes (Figura 5). É importante citar que o cotrimoxazol é o sulfametoxazol associado a trimetoprima, que potencializa sua ação, pois ambos atuam interferindo na síntese do folato

que é necessário para a síntese dos precursores do DNA e RNA (RANG; DALE; RITTER, 2008).

Figura 5. Box-Plot da média e desvios do sinergismo do extrato aquoso de alho com a Cotrimoxazol frente a *S. aureus*.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os antibióticos vancomicina, oxacilina, ceftriaxona e penicilina apresentaram sinergia com o extrato aquoso de alho, especialmente no tratamento com adição de extrato 50% (p/v). Apenas o cotrimoxazol não apresentou sinergismo.

Estes resultados apontam para a associação da antibioticoterapia com extrato aquoso de alho, como uma abordagem terapêutica complementar e promissora para o tratamento de doenças bacterianas, especialmente em caráter oportunista, podendo contribuir para diminuição da toxicidade e o mecanismo de resistência bacteriana causado pelas drogas, sendo necessários estudos mais aprofundados que venham elucidar os mecanismos de sinergia.

REFERÊNCIAS

ALI, H.H. Investigation and Identification of Staphylococcus Bacteria from Fish of Fresh Water and Its Antibiotics

Tabela 5. Média, desvio padrão e mediana da taxa de sinergismo do extrato aquoso de alho com a Cotrimoxazol frente a *S. aureus*.

ANTIBIÓTICO E ASSOCIAÇÕES	MÉDIA DOS HALOS DE INIBIÇÃO (mm)	MEDIANA (mm)
COTRIMOXAZOL	$22,67 \pm 1,11$	23
COT + 20% (p/v)	$23,67 \pm 0,9$	24
COT + 50% (p/v)	$22,47 \pm 1,51$	23
COT + Ext. Bruto	$21,07 \pm 0,96$	21

- Sensitivity in Mosul City. *Basrah Journal of Veterinary Research*. v.1, n.1, p.33-24, 2014.
- ALMEIDA, G.D.; GODOI, E.P.; SANTOS, E.C.; LIMA, L.R.P.; OLIVEIRA, M. E. Extrato aquoso de *Allium sativum* potencializa a ação dos antibióticos vancomicina, gentamicina e tetraciclina frente *Staphylococcus aureus*. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. v.34, n.4, p.487-492, 2013.
- BAPTISTA, M. G. F. M. Mecanismos de Resistência aos Antibióticos. 42f. monografia (Dissertação de Mestrado) - Curso de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, Lisboa. 2013.
- BETONI, J.E.C.; MANTOVANI, R.P.; BARBOSA, L.N.; DI STASI, L.C.; JUNIOR, A.R. Synergism between plant extract and antimicrobial drugs used on *Staphylococcus aureus* diseases. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v.101, n.4, p.387-390, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde Portaria n. 971, de 3 de maio de 2006, Aprova A Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema único de Saúde. *Diário Oficial da União*. Edição n. 84 de 04/05/2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 02 de jan. de 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 23 de abr. de 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília*, 18 de Setembro 2003. Seção I, p. 16-17; 36-37, 2003.
- BUJJAMMA, P.; PADMAVATHI, P. Prevalence of *Staphylococcus aureus* in Fish Samples of Local Domestic Fish Market. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. v.4, n.5, p.427-433, 2015.
- COSTA, A.L.P.; NASCIMENTO, J.F.; SILVA-JÚNIOR, A.C.S. Perfil de resistência de *Staphylococcus aureus* isolados de pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) comercializada em feira pública. *PubVet*. v.12, n.5, a84, p.1-6, 2018.
- COSTA, A.L.P.; SILVA-JÚNIOR, A.C.S. Resistência bacteriana aos antibióticos e Saúde Pública: uma breve revisão de literatura. *Estação Científica (UNIFAP)*. v.7, n.2, p.45-57, 2017.
- DZIDIC, S.; SUSKOVIC, J.; KOS, B. Antibiotic Resistance Mechanisms in Bacteria: Bio chemical and Genetic Aspects. *Food Technology and Biotechnology*. v.46, n.11, p.11-21, 2008.
- EJA, M.E.; ASIKONG, B.E.; ABRIBA, C.; ARIKPO, E.G.; ANWAN, E.E.; ENYI-IDOH, K.H. A comparative assessment of the antimicrobial effects of Garlic (*Allium sativum*) and antibiotics on diarrheagenic organisms. *Southeast Asian Journal Tropical Medicinal Public Health*. v.38, n.2, p.343-348, 2007.
- GUSTAVO. B. L. Análise de portadores assintomáticos de *staphylococcus aureus* no hospital universitário de Brasília. 102f. Monografia (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Patologia Molecular da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília, Brasília. 2008.
- HARRIS, D.M.; WISE, P.J. Penicillinase-producing *Staphylococci* in general practice and their control by floxacilin. *Practitioner*, v.203, n.3, p.207-211, 1969.
- ISO 6887-1. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilution for microbiological examination – Part 1: General rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions, 1ª ed. The International Organization for Standardization. 1999.
- JONES, M.E.; DRAGHI, D.C.; KARLOWSKY, J.A.; SAHM, D.F.; BRADLEY, J.S. Prevalence of antimicrobial resistance in bacteria isolated from central nervous system specimens as reported by U.S. hospital laboratories from 2000 to 2002. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. v.25, n.3, p.1-9, 2004.
- KONEMAN, E.W. Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1760 f. 2001.
- KONEMAN, E.W. Introduction to diagnostic microbiology. 2.ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1650f. 1994.
- LOPES, L. P.; PIO, D. P. M.; REINATO, L. A. F.; GASPAR, G. G.; PRADO, M. A.; GIR, E. *Staphylococcus aureus* em profissionais de enfermagem e o perfil de suscetibilidade do microrganismo aos antimicrobianos. *Texto e Contexto em Enfermagem*, v.26, n.2, p.1-8, 2017.
- MARTINS, W. J. Newer penicillins. *Medical Clinics of North America*. v.51, n.5, p.1107-1126, 1967.
- MCCARTNEY, A.C. Changing trends in infective endocarditis. *Journal Clinical Pathology, London*, v.45, n.11, p.945-948, 1992.
- MEDEIROS, A.J.D.; APOLÔNIO, A.C.M.; FARIAS, L.M.; CARVALHO, M.A.R.; SANTOS, E.C.G.; ALMEIDA, M.G. Avaliação do efeito sinérgico antibacteriano de plantas constituídas por compostos sulfurados. *Anais.. In: 62ª Reunião Anual da SBPC*, 25 a 30 de julho de 2010, Natal. 2010.
- NASCIMENTO, J.F.; BARROSO, B.S.; COSTA, A.L.P.; SILVA-

- JÚNIOR, A.C.S. Avaliação microbiológica do Apaiari, *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1729) (Pisces, Cichlidae) comercializados na Feira do Pescado, Macapá-Amapá. *Biota Amazônia*. v. 9, n. 2, p. 47-50, 2019.
- NOVOTNY, L.; DVORSKA, L.; LORENCOVA, A.; BERAN, V.; PAVLIK, I. Fish: A potential Source of Bacterial Pathogens for Human beings. *Journal of Veterinary Medicine Czech*. v.49, n.9, p.343-358, 2004.
- PERL, T.M.; GOLUB, J.E. New approaches to reduce *Staphylococcus aureus* nosocomial infection rates: treating *S. aureus* nasal carriage. *Ann. Pharmacotherapy*. v.32, n.1, p.7-16, 1998.
- RANG, H.P.; DALE, M.N.; RITTER, J.M. *Farmacologia*. 6th ed., Rio de Janeiro, Elsevier. 703 f. 2008.
- SILVA, T.F.A.; FILHO, M.A.A.; BRITO, M.R.M.B.; FREITAS, R.M. Mecanismo de ação, efeitos farmacológicos e reações adversas da Ceftriaxona: uma revisão de literatura. *Revista Eletrônica de Farmácia*. v.11, n.3, p.48-57, 2014.
- SILVA-JÚNIOR, A.C.S.; SILVA, A.S.S.; BRITO, T.P.; FERREIRA, L.R. Ocorrência de *Staphylococcus coagulase* positiva e coliformes termotolerantes em Jaraqui, *Semaprochilodus brama* (Valenciennes, 1850) comercializado na Feira do Pescado, Macapá-AP. *Biota Amazônia*. v. 5, n. 1, p. 32-36, 2015.
- SILVA-JÚNIOR, A.C.S.; FERREIRA, L.R.; FRAZÃO, A.S. Avaliação da condição higiênico-Sanitária na comercialização de pescado da feira do produtor rural do buritizal, Macapá-Amapá. *Life Style Journal*. v.4, n.1, p.71-81, 2017.
- SILVA-JÚNIOR, A.C.S.; SILVA, A.S.S.; SOARES, N.R.M.; MORAES, G.R.; SOUSA, C.M.; NASCIMENTO, J.F. Caracterização físico-química e avaliação microbiológica de concentrado proteico de peixe (Piracuí) comercializado em feiras livres da Cidade de Macapá-AP. *Biota Amazônia*. v. 7, n. 3, p. 33-36, 2017.
- SIMON, H. J. The Newer penicillins. *California Medicine*, v.97, n.3, p.135-141, 1962.
- WALDVOGEL, F.A. *Staphylococcus aureus*. In: Mandell, G.L. *Principles and practice of infectious diseases*. 3.ed. New York: Churchill Livingstone. 3904 f. 1990.
- WOOD, W.H.; WOLLENSKY, W. Treatment of Staphylococcal disease. *Hospital Medicine*, v.7, n.2, p.87-89, 1971.
- ZAVADINACK-NETTO, M.; HERREIRO, F.; BANDEIRA, C.O.P.; ITO, Y.; CIORLIN, E.; SAQUETI, E.E.; ANSILIEIRO, I.J.; GONSALVES, L.; SIQUEIRA, V.L.D. *Staphylococcus aureus*: incidência e resistência antimicrobiana em abscessos cutâneos de origem comunitária. *Acta Scientiarum*, v.23, n.3, p.709-712, 2001.

Submissão: 29/09/2019

Aprovado para publicação: 30/10/2019

Um, dois, três, quatro! Um estudo de caso de poliembrião em *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose, (Bignoniaceae), Maranhão, Brasil

One, two, three, four! A case study of polyembryony in Handroanthus serratifolius (Vahl) S. Grose, (Bignoniaceae), Maranhão, Brazil

Ana Clara de Sousa Braga¹, Guilherme Sousa da Silva², Janilde de Melo Nascimento³, Gustavo da Silva Gomes⁴, Gonçalo Mendes da Conceição^{5*}

¹Bolsista de iniciação científica/PIBIC-UEMA/AGA, Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias, Brasil. E-mail: anaclaraa19992017@gmail.com

² Doutorando do Programa de Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas-SP, Brasil. E-mail: guilhermecx.cx@hotmail.com

³ Licenciada em Ciências Biológicas/UEMA e Mestre em Botânica Tropical/UFRA/MPEG. Brasil. E-mail: jad-nasci@hotmail.com

⁴Bolsista de iniciação científica/PIBIC-CNPq, Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias, Brasil. E-mail: gustavocjk@gmail.com

⁵Professor Dr. do Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC, da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Maranhão/Brasil; Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde/PPGBAS, Caxias/MA, Brasil. E-mail: doutorgoncalo@gmail.com *Autor para correspondência

Palavras-chave

Germinação
Cerrado
Apomixia

O objetivo da pesquisa foi registrar e avaliar a frequência e efeitos da ocorrência de poliembrião em *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose, através de um estudo de caso observado na produção de mudas para o projeto de reflorestamento de áreas degradadas no Morro do Alecrim, Caxias-MA. Para obtenção das sementes foram coletados frutos maduros e secos de *H. serratifolius*, e realizados testes de germinação com as mesmas, evidenciando a existência de vários embriões em algumas sementes. Das 100 sementes submetidas ao teste observou-se a germinação de 70% das sementes, 47 apresentaram apenas um embrião e 16 desenvolveram poliembrião onde 12 sementes germinaram duas plântulas, 3 sementes emergiram três plântulas, enquanto uma única semente germinou quatro embriões. Alguns trabalhos apontam a poliembrião em *H. serratifolius* como resultado de apomixia esporofítica pseudogâmica com embriões adventícios decorrentes da hipóstase e tegumento do óvulo. A poliembrião é um processo importante e estratégico para manutenção do ciclo de vida de várias espécies, com isso trabalhos que investiguem essa temática são importantes na construção de um maior entendimento do seu funcionamento.

Keywords

Germination
Cerrado
Apomixis

The objective of this research was to record and evaluate the frequency and effects of polyembryony occurrence in *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose, through a case study observed in seedling production for the reforestation project of degraded areas in Morro do Alecrim, Caxias-MA. To obtain the seeds, ripe and dried fruits of *H. serratifolius* were collected and germination tests were carried out, showing the existence of several embryos in some seeds. From the 100 seeds submitted to the test, 70% of the seeds were germinated, 47 presented only one embryo and 16 developed polyembryony where 12 seeds germinated two seedlings, 3 seeds emerged three seedlings, while a single seed germinated four embryos. Some studies point to polyembryony in *H. serratifolius* as a result of pseudogamous sporophytic apomixis with adventitious embryos resulting from egg hypostasis and integument. Polyembryony is an important and strategic process for the maintenance of the life cycle of several species, so works that investigate this theme are important in building a greater understanding of its operation.

INTRODUÇÃO

O fenômeno conhecido como poliembrião (ocorrência em mais de um embrião em uma semente), tem se mostrado bem interessante no meio científico desde que foi relatado pela primeira vez por Leeuwenhoek em *Citrus* sp, no ano de

1719 (TISSERAT et al., 1979). Considerando as angiospermas, cerca de 78% dos casos de poliembrião, surgem do tecido materno (poliembrião adventícia) e 19% decorrem da clivagem do embrião fertilizado (poliembrião por clivagem) (GANESHAIAH et al., 1991).

Esta característica pode proporcionar diversas vantagens

as plantas, como por exemplo, elevar o número de embriões produzidos com a mesma quantidade de recursos, e aumentar a probabilidade de estabelecimento de pelo menos uma plântula de uma única semente. Todavia, a competição entre plântulas aumenta, afetando seu desenvolvimento e sobrevivência (BLANCHARD et al., 2010; MENDES-RODRIGUES et al., 2012).

Apesar de várias vantagens, não se sabe como a poliembrião pode equilibrar as problemáticas com a ocorrência de diversos embriões alocados na mesma semente. Anomalias morfológicas, competição de ninhadas dentro da competição de sementes e plântulas durante o estabelecimento podem afetar a rotatividade de embriões em mudas (HOTCHKISS et al., 2008; MU et al., 2010, SHAANKER; GANESHIAH, 1997, MENDES-RODRIGUES et al., 2012).

Segundo Johri et al. (1992) múltiplos embriões podem ser formados por reprodução sexuada ou assexuada. No caso da reprodução sexuada, além do embrião zigótico, embriões podem se originar a partir de outras células do gametófito, como antípodas e sinérgides, ou por clivagem do zigoto ou suspensor (BATYGINA; VINOGRADOVA, 2007). Na reprodução assexuada, os embriões podem ser formados a partir de células do nucelo ou dos tegumentos, sem haver fecundação, o que caracteriza o processo de apomixia por embrião adventícia (BATYGINA; VINOGRADOVA, 2007; MENDES-RODRIGUES, 2010).

A poliembrião segundo Carman (1997) já foi relatada em 115 famílias de angiospermas, sendo um evento de ocorrência comum, já descrita em ervas daninhas que habitam a região neotropical (ASKER; JERLING, 1992; NAUMOVA, 1992) e fortemente estudado em algumas famílias lenhosas da região tropical como Malvaceae (MENDES-RODRIGUES et al., 2005) Melastomataceae (GOLDENBERG; SHEPHERD, 1998; MENDES-RODRIGUES, 2010) e principalmente em Bignoniaceae (COSTA et al., 2004; BACKERS; IRGANG, 2004; SILVA et al., 2010; MARCOLIN et al., 2013).

A família Bignoniaceae Juss. é reconhecida por incluir árvores, arbustos, lianas e trepadeiras com folhas opostas e compostas, flores vistosas com corola tubular, gamossépala e gamopétala, androceu epipétalo formado por quatro estames didínamos e um estaminódio, gineceu sincárpico, com dois carpelos e múltiplos óvulos por lóculo, fruto cápsula (loculicida ou septícida), com sementes aladas e endosperma reduzido (LOHMANN, 2004; FISCHER et al., 2004; JUDD et al., 2009).

Para a família Bignoniaceae são reconhecidas 112 gêneros e 840 espécies (LOHMANN; ULLOA, 2018). Possui distribuição pantropical, onde 80% das espécies conhecidas são neotropicais (GENTRY, 1980). O Brasil abriga 33 gêneros e mais de 410 espécies, sendo 177 endêmicas, com distribuição

em formações florestais úmidas, tais como Floresta Amazônica e Mata Atlântica, com grande expressividade em outros tipos de vegetações, como de Cerrado e Caatinga (FLORA DO BRASIL 2020, 2019).

O primeiro caso registrado de poliembrião em Bignoniaceae foi o de Piazzano (1998), ao realizar estudos citogenéticos em *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e, posteriormente, Salomão e Allem (2001) observaram o fenômeno em *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl., através de estudos de germinação de sementes. Dados histológicos coletados em algumas espécies de Bignoniaceae como *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos. (COSTA et al., 2004), *H. chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos. (BITTENCOURT JUNIOR; MORAES, 2010) e *Anemopaegma acutifolium* DC. (SAMPAIO et al., 2013) demonstraram que a poliembrião surge dos tecidos somáticos do óvulo, com isso sementes poliembriônicas têm sido usadas como evidência de apomixia esporofítica em Bignoniaceae (MENDES-RODRIGUES et al., 2012; FIRETTI-LEGGIERI et al., 2013; SAMPAIO et al., 2013).

Diante da importância ecológica e econômica voltada a família Bignoniaceae, principalmente pelo uso na restauração de áreas degradadas e o crescente interesse de estudos de poliembrião em espécies da família, o objetivo da pesquisa foi registrar e avaliar a frequência e efeitos da ocorrência de poliembrião em *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose, através de um estudo de caso sobre a produção de mudas para o projeto de reflorestamento de áreas degradadas no Morro do Alecrim, no Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC, da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, em Caxias/MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Handroanthus serratifolius é uma árvore com 30-37m de altura; sua flor demonstra uma corola tubular infundibuliforme de coloração amarela; o fruto é uma cápsula linear, com muitos nectários extraflorais com a presença de várias sementes retangulares aladas, com germinação simples (GENTRY, 1992; ALVES et al., 2013). Para obtenção das sementes foram coletados frutos maduros e secos de *H. serratifolius*, na estação reprodutiva da espécie que compreende setembro a dezembro.

As sementes foram retiradas manualmente dos frutos para realização do ensaio germinativo, onde foram utilizadas 100 sementes, nos dias subsequentes às coletas de campo, submetidas à germinação no Laboratório de Biologia Vegetal/LABIVE, do CESC/UEMA, com temperaturas entre 20 e 25 °C, com uso de placas de petri, com papel umedecido e água filtrada. No início da germinação das sementes, as

mesmas foram transplantadas do papel umedecido para bandejas de germinação de papelão prensado, como sementeiras, possuindo 30 células cada, utilizando até três bandejas para continuação da germinação das sementes (Figura 1).

Foi utilizado como adubo fibras de coco nas células para desenvolvimento das sementes. Sementes sem embrião ou malformadas foram descartadas. O experimento de germinação foi acompanhado diariamente, para tanto, foi considerada germinada a semente que apresentou o rompimento dos tegumentos e a emergência da raiz principal. Todos os dados foram registrados, indicando o número de germinação, o número de sementes com poliembrião, o número de embrião formados por sementes e o número de sementes mortas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram necessários 12 dias, desde o início até o término da germinação das sementes, com início em 09/10/2019 e finalizado em 21/10/2019. O início da germinação ocorreu no dia 15/10/2019, com 39% de sementes germinadas na primeira análise. Posteriormente, no dia 21/10/2019, observou-se a germinação de 70% das sementes e 30% das sementes nunca foram germinadas (Figura 2). Do percentual que germinou, 7 sementes (10%) não obtiveram sucesso,

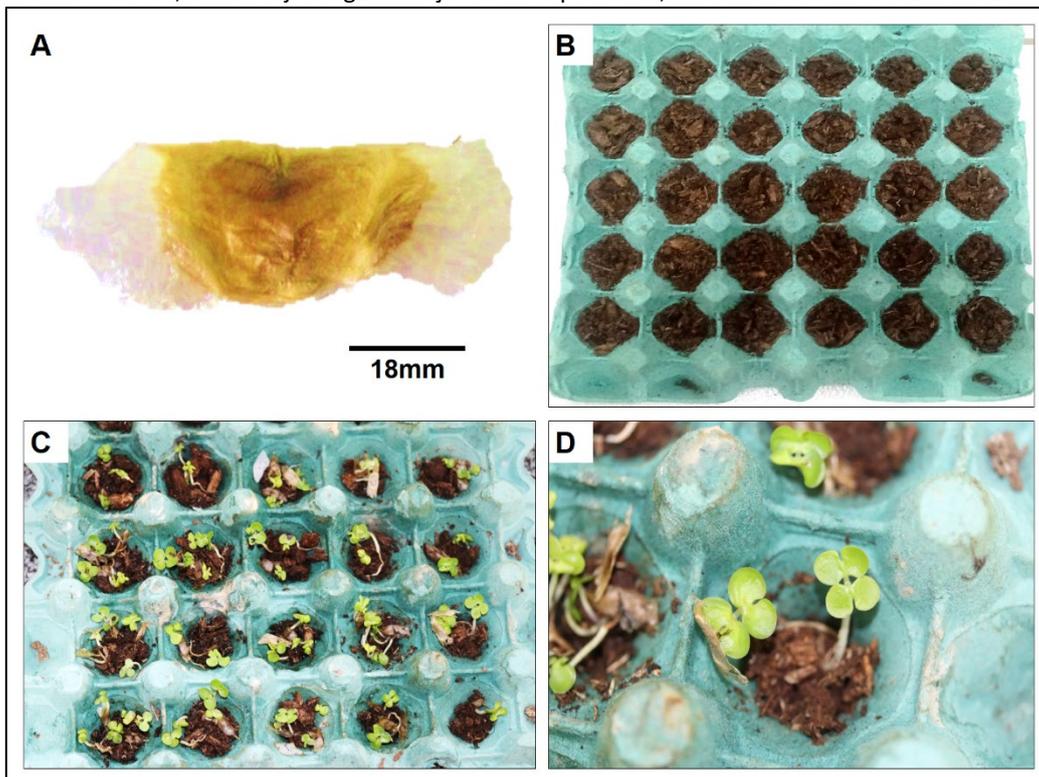
apesar da protrusão da radícula, não teve continuidade do processo germinativo.

Das 63 sementes que obtiveram sucesso na germinação por completo (com rompimento dos tegumentos e a emergência da raiz principal), 47 (75%) apresentaram apenas um embrião e 16 (25%) desenvolveram poliembrião, onde 12 sementes (20%) germinaram duas plântulas, 3 sementes (4%) emergiram três plântulas, enquanto uma única semente (1%) germinou quatro embriões (Figura 2). Foi verificado a tendência da distribuição dos dados observando que o número de embriões aumenta à medida que o número de sementes diminui, com coeficiente de determinação de 0,9973, demonstrando que a variável dependente consegue ser explicada pelos regressores presentes no modelo.

O que se sabe atualmente, é que a poliembrião foi descrita para populações autocompatíveis e poliplóides de *H. serratifolius*, como resultado de apomixia esporofítica pseudogâmica, com embriões adventícios decorrentes da hipótese e tegumento do óvulo (BITTENCOURT JÚNIOR; MORAES, 2010; BITTENCOURT JÚNIOR; SEMIR, 2005; COSTA et al., 2004; PIAZZANO, 1998; SAMPAIO, 2010), em que essa característica é comum na espécie e sugere que com esse advento a espécie possui vantagens adaptativas sobre outras espécies sexuais de *Handroanthus* (ASKER; JERLING, 1992; HÖRANDL, 2010; HÖRANDL; PAUN, 2007).

Em comparação com os dados de poliembrião

Figura 1. Etapas do teste de germinação das sementes de *H. serratifolius*. A. Semente da espécie; B. Bandeja de germinação com substrato; C. Bandeja de germinação com as plântulas; D. Semente com dois embriões.



Fonte: Autores (2019).

amostrados, Mendes-Rodrigues et al. (2012) analisando populações de *H. serratifolius* verificaram altas frequências de sementes poliembriônicas (21-91%), observando que a medida que o número de embriões aumenta, também há um aumento das anomalias morfológicas embrionárias, mas com maior sobrevivência individual das sementes (Figura 3). Assim os autores concluíram que alta frequência de sementes poliembriônicas e o aumento da sobrevivência individual das sementes corroboram a hipótese que a poliembriõnia representa um mecanismo reprodutivo alternativo que pode favorecer *H. serratifolius*.

H. serratifolius é uma espécie típica do Cerrado e a presença de processos sexuais de reprodução, via semente, sejam quase exclusivos em espécies do Cerrado (OLIVEIRA; GIBBS, 2000), a reprodução assexuada através da semente (apomixia), também vem sendo cada vez mais observada entre as espécies neste domínio (SALOMÃO; ALLEM, 2001). Por mais que se conheça a presença da poliembriõnia dentre as espécies de Cerrado, os dados disponíveis, não descrevem os processos de desenvolvimento dos vários embriões (ARAÚJO, 2015).

Alguns autores afirmam que a ocorrência de processos apomíticos poderiam funcionar como uma forma de compensação reprodutiva no caso do embrião sexual se revelar inviável (PORCHER; LANDE, 2005). Dessa forma a ocorrência da poliembriõnia permitiria à semente que, em

decorrência de problemas com a formação do embrião sexuado, um dos embriões extranumerários pudesse ocupar o lugar do embrião sexuado, permitindo a formação de sementes com embriões viáveis (MENDES-RODRIGUES, 2010).

Figura 2. Gráfico de distribuição do número de sementes relacionado ao número de embriões de *H. serratifolius* com menção da linha de tendência exponencial e cálculo do coeficiente de determinação (R^2).

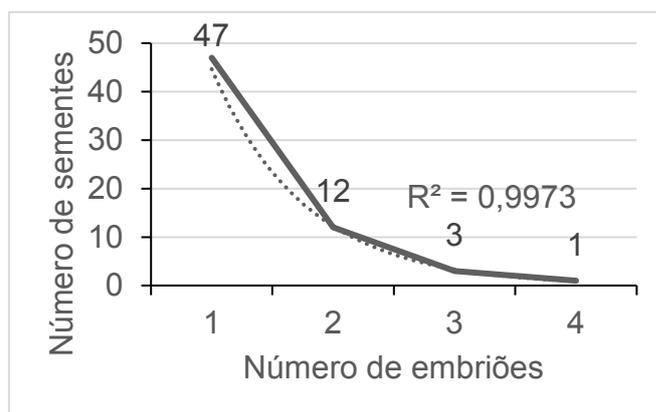
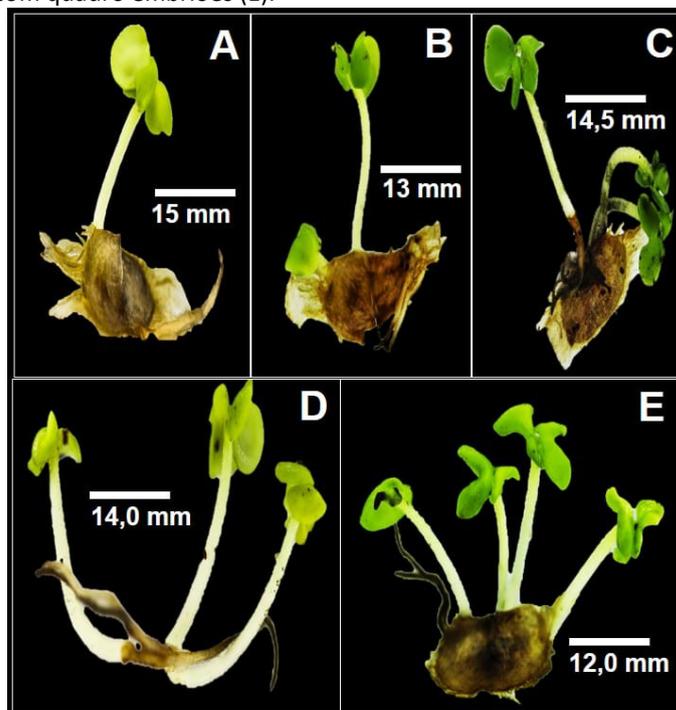


Figura 3. Exemplares de sementes de *H. serratifolius*, com apenas um embrião por semente (A), com dois embriões (B), com três embriões (C-D) e com quatro embriões (E).



Fonte: Autores (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A poliembrião é um processo importante e estratégico para manutenção do ciclo de vida de várias espécies vegetais, e que trabalhos que investiguem essa temática são importantes na construção de um maior entendimento do seu funcionamento. Dessa forma, o estudo realizado, contribuiu para novas observações de eventos de poliembrião, o que amplia o entendimento do conhecimento para espécie *H. serratifolius*.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, pela concessão da bolsa iniciação científica; A AGA - Assessoria de Gestão Ambiental, pela oportunidade da participação no projeto de produção de mudas e reflorestamento - sementes que geram vidas; a mestrandia Alice Torres, do PPGBAS/UEMA pela realização das imagens desta nota técnica; ao Professor Portela pela coleta dos frutos e sementes de ipê-amarelo, e ao Laboratório de Biologia Vegetal/LABIVE, pela infraestrutura disponibilizada para a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. F.; DUARTE, M. O.; OLIVEIRA, P. E.; SAMPAIO, D. S. Self-sterility in the hexaploid *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae) the national flower of Brazil. *Acta Botânica Brasílica*. v. 27, p. 714-722, 2013.
- ARAÚJO, N. A. V. Embriologia, Apomixia e Poliembrião em *Inga laurina* (Sw.) Willd (Fabaceae – Mimosoideae). Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. p. 121, 2015.
- ASKER, S. E.; JERLING, L. Apomixis in Plants. CRC Press, Boca Raton. p. 298, 1992.
- BACKERS, P.; IRGANG, B. Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico. As principais espécies nativas sul-brasileira. São Paulo: UNISA, p. 325, 2004.
- BATYGINA, T. B.; VINOGRADOVA, G. Y. U. Phenomenon of polyembryony. Genetic heterogeneity of seeds. *Russian Journal of Developmental Biology*. v. 3, n. 38, p. 126-151, 2007.
- BITTENCOURT JÚNIOR, N. S.; MORAES, C. I. G. A auto-fertilidade e poliembrião em ipês amarelos da América do Sul (*Handroanthus chrysotrichus* e *H. ochraceus*, Bignoniaceae) um estudo histológico de eventos pós-polinização. *Plant Systematics and Evolution*. v. 288, p. 59-76, 2010.
- BITTENCOURT JÚNIOR, N. S.; SEMIR, J. Auto-incompatibilidade de ação tardia e outros sistemas de melhoramento em *Tabebuia* (Bignoniaceae). *International Journal of Plant Sciences*. v. 166, p. 493-506, 2005.
- BLANCHARD, M. L.; BARNEY, J. N.; AVERILL, K. M.; MOHLER, C. L.; DITOMMASO, A. Does polyembryony confer a competitive advantage to the invasive perennial vine *Vincetoxicum rossicum* (Apocynaceae)? *American Journal of Botany*. v. 97, p. 251-260, 2010.
- CARMAN, J.G. Asynchronous expression of duplicate genes in angiosperms may cause apomixis, bispory, tetraspory, and polyembryony. *Biological Journal of the Linnean Society*. v. 61, p. 51-94, 1997.
- COSTA, M. E.; SAMPAIO, D. S.; PAOLI, A. A. S.; LEITE, S. C. A. L. Poliembrião e aspectos da embriogênese em *Tabebuia ochracea* (Chamisso) Standley (Bignoniaceae). *Revista brasileira de Botânica*. v. 27, n. 2, p. 395-406, 2004.
- FIRETTI-LEGGIERI, F.; LOHMANN, L. G.; ALCÂNTARA, S.; COSTA, I. R.; SEMIR, J. Poliploidia e poliembrião em *Anemopaegma* (Bignoniaceae, Bignoniaceae). *Reprodução de Plantas*. v. 26, p. 43-53, 2013.
- FISCHER, E.; THEISEN, I.; LOHMANN, L. G. Bignoniaceae. In: KADEREIT, J. W. (ed.). *The families and genera of vascular plants*. Vol. VII. Springer-Verlag, Heidelberg. p. 9-38, 2004.
- FLORA DO BRASIL. FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 04/11/2019.
- GANESHIAH, K. N.; UMA SHAANKER, R.; JOSHI, N. V. Evolution of polyembryony: Consequences to the fitness of mother and offspring. *Journal of Genetics*. v. 70, p. 103-127, 1991.
- GENTRY, A. H. Bignoniaceae Part I: Tribe Crescentieae and Tourrettieae. *Flora Neotropica*. v. 25, p. 1-117, 1980.
- GENTRY, A.H. Bignoniaceae Part II: Tribe Tecomeae. *Flora Neotropica*. v. 25, p. 1-358, 1992.
- GOLDENBERG, R.; SHEPHERD, G. J. Studies on the reproductive biology of Melastomataceae in "cerrado" vegetation. *Plant Systematic Evolution*. v. 211, p. 13-29, 1998.
- HÖRANDL, E. The evolution of self-fertility in apomictic plants. *Sexual Plant Reproduction*. v. 23, p. 73-86, 2010.
- HÖRANDL, E.; PAUN, O. Patterns and sources of genetic diversity in apomictic plants: implications for evolutionary potentials and ecology. In: HÖRANDL, E.; GROSSNIKLAUS, U.; VAN DIJK, P.; SHARBEL, T. F. *Apomixis: Evolution, Mechanisms and Perspectives*. ARG-Gantner, Rugell, p. 169-194. 2007.
- HOTCHKISS, E. E.; DITOMMASO, A.; BRAINARD, D. C.; MOHLER, C. L. Survival and performance of the invasive vine *Vincetoxicum rossicum* (Apocynaceae) from seeds of different embryo number under two light environments. *American Journal of Botany*. v. 95, p. 447-453, 2008.

- JOHRI, B. M.; AMBEGAOKAR, K. B.; SRIVASTAVA, P. S. Comparative Embryology of Angiosperms. v. 1. Springer-Verlag Berlin Heidelberg p. 1221, 1992.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. Sistemática vegetal: um enfoque filogenético. 3ª ed. Artmed, Porto Alegre. p. 612, 2009.
- LOHMANN, L. G. Bignoniaceae. In: SMITH, N.; MORI, S. A.; HENDERSON, A.; STEVENSON, D. W. M.; HEALD, S. Flowering Plants of the Neotropics. Princeton University Press, Princeton. p. 51-53, 2004.
- LOHMANN, L. G.; ULLOA, C. U. Bignoniaceae. In: MOBOT/NYBG/Kew Gardens. Checklist of the World. 2018. Disponível em <<http://www.iplants.org/>>. Acesso em 10/02/2018.
- MARCOLIN, G.; NAGAOKA, R. E.; PERES, F. S. B. Germinação e Poliembrião em Sementes de Ipê-Dourado armazenadas. Enciclopédia Biosfera. v. 9, n. 17, p. 1539-1547, 2013.
- MENDES-RODRIGUES, C. Ecologia de espécies poliembriônicas com ênfase no Bioma Cerrado. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia MG. p. 248, 2010.
- MENDES-RODRIGUES, C.; CARMO-OLIVEIRA, R.; TALAVERA, S.; ARISTA, M.; ORTIZ, P. L.; OLIVEIRA, P. E. Polyembryony and apomixis in *Eriotheca pubescens* (Malvaceae – Bombacoideae). *Plant Biology*. v. 7, p. 433-450, 2005.
- MENDES-RODRIGUES, C.; SAMPAIO, D. S.; COSTA, M. G.; CAETANO, A. P. S.; RANAL, M. A.; BITTENCOURT JÚNIOR, N. S.; OLIVEIRA, P. E. Polyembryony increases embryo and seedling mortality but also enhances seed individual survival in *Handroanthus* species (Bignoniaceae). *Flora*. v. 207, p. 264-274, 2012.
- MU, X.; JIN, B.; TENG, N. Studies on the early development of zygotic and synergid embryo and endosperm in polyembryonic rice ApIII. *Flora*. v. 205, p. 404-410, 2010.
- NAUMOVA, T. N. Apomixis in Angiosperms: Nucellar and Integumentary Embryony. CRC Press. p. 152, 1992.
- OLIVEIRA, P.E.; GIBBS, P.E. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of Central Brazil. *Flora*. v. 195, p. 311-329, 2000.
- PIAZZANO, M. Números cromosômicos en Bignoniaceae de Argentina. *Kurtziana*. v. 26, p. 179-189, 1998.
- PORCHER, E.; LANDE, R. Reproductive compensation in the evolution of plant mating systems. *New Phytologist*. v. 166, p. 673-684, 2005.
- SALOMÃO, A. N.; ALLEM, A. C. Polyembryony in angiospermous trees of the Brazilian cerrado and caatinga vegetation. *Acta Botanica Brasilica*. v. 15, p. 369-378, 2001.
- SAMPAIO, D. S. Biologia reprodutiva de espécies de Bignoniaceae ocorrentes no Cerrado e alterações no sistema de autoincompatibilidade. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil. p. 232, 2010.
- SAMPAIO, D. S.; BITTENCOURT JÚNIOR, N. S.; OLIVEIRA, P. E. Mating in the pseudogamic apomictic *Anemopaegma acutifolium* DC: Another case of pseudo-self-compatibility in Bignoniaceae? *Plant Biology*. v. 15, n. 5, p. 919-924, 2013.
- SHAANKER, R.; GANESHAIAH, K. N. Conflict between parent and offspring in plants: predictions, processes and evolutionary consequences. *Current Science*. v. 72, p. 932-939, 1997.
- SILVA, D. G.; CARVALHO, M. L. M.; NERY, M. C.; OLIVEIRA, L. M.; CALDEIRA, C. M. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante o armazenamento de sementes de *Tabebuia serratifolia*. *Revista Cerne*. v. 17, n. 1, p. 1-7, 2010.
- TISSERAT, B.; ESAN, E. B.; MURASHIGE, T. Somatic embryogenesis in angiosperms. *Horticultural Reviews*. v. 1, p. 1-78, 1979.

Submissão: 09/11/2019

Aprovado para publicação: 16/11/2019

Quimioluminescência: Uma proposta experimental simples e de baixo custo para o assunto de Estrutura Atômica

Chemiluminescence: a simple low cost experimental proposal for the Atomic Structure subject

Antony Ernesto dos Santos Silva  ^{1*}

¹ Licenciado em Química, Especialista em Ensino de Ciências Naturais, Mestrando em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Alagoas. Brasil. E-mail: antonyessilva@gmail.com * Autor para correspondência

Palavras-chave

Quimioluminescência
Experimentação
Teoria-prática
Aprendizagem

Neste trabalho é apresentada uma proposta de experimentação, simples e de baixo custo, que pode ser aplicada para a consolidação da aprendizagem referente ao assunto de Estrutura Atômica. Esta proposta foi elaborada tendo como base um questionário que foi aplicado nas três séries do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino do estado de Alagoas, para saber o que os alunos achavam da disciplina de Química, da metodologia que o professor usava para passar os conteúdos da disciplina, bem como o que poderia ser feito pelo professor para melhorar as aulas da mesma e se eles enxergavam a Química no cotidiano. Através das respostas da maioria dos alunos ao questionário em tese, ficou claro que a disciplina de Química, desta escola, precisa ser mais atrativa, contextualizada, e abordada de forma diferente da que foi observada. Tal problema pode ser resolvido ao aplicar a proposta experimental apresentada neste trabalho, após as aulas sobre Estrutura Atômica, uma vez que ela é simples e de baixo custo, não precisando de laboratório para a sua realização. Assim haverá uma relação entre a teoria e a prática o que pode melhorar o desempenho dos alunos significativamente.

Keywords

Chemiluminescence
Experimentation
Theory-practice
Learning

This paper presents a simple and inexpensive experimentation proposal that can be applied to the consolidation of learning related to the subject of Atomic Structure. This proposal was elaborated based on a questionnaire that was applied, in the three grades of a high school of a public school of the state school of the state of Alagoas, to know what the students thought of the discipline of chemistry, the methodology that the teacher used to pass the contents of the course, as well as what could be done by the teacher to improve the classes and if they saw chemistry in everyday life. Through the answers of most students to the thesis questionnaire, it was clear that the chemistry discipline of this school needs to be more attractive, contextualized, and approached differently than it was observed. This problem can be solved by applying the experimental proposal presented in this paper after the Atomic Structure classes, since it is simple and inexpensive and does not require a laboratory for its realization. Thus there will be a relationship between theory and practice which can significantly improve student performance.

INTRODUÇÃO

Vários pesquisadores na área da Educação em Ciências da Natureza têm estudado, durante anos, a relação entre a teoria e prática e a sua eficácia na construção de conhecimento quando aplicada. Muitos trabalhos foram elaborados e até publicados, mas quando observamos a realidade de algumas escolas, principalmente as menos favorecidas, que não possuem laboratório, percebemos que a relação teoria-prática se torna mais distante, deixando de lado uma ferramenta muito eficaz na consolidação do conhecimento, que é a experimentação.

Dito isto, neste trabalho é apresentada uma proposta de experimentação, simples e de baixo custo, que pode ser aplicada para a consolidação da aprendizagem referente ao

assunto de Estrutura Atômica, que vem como uma alternativa para resolver os problemas encontrados nesta escola, sobre a disciplina de Química e o assunto em tese.

Esta proposta foi elaborada quando um questionário foi aplicado, nas três séries do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino do Estado de Alagoas, para saber o que os alunos achavam da disciplina de Química, da metodologia que o professor usava para passar os conteúdos da disciplina, bem como o que poderia ser feito pelo professor para melhorar as aulas da mesma e se eles enxergavam a Química no cotidiano.

Percebe-se, através das respostas da maioria dos alunos ao questionário aplicado, que a disciplina de Química é de difícil compreensão; que o professor é o principal responsável em tornar a aula da disciplina mais legal e atraente; que aula

se tornará mais interessante se o professor fizer experimentação em suas aulas para que haja melhor compreensão dos conteúdos passados; e que eles enxergavam a Química no cotidiano como parte de suas vidas.

A ilimitação da Química enquanto ciência

A ciência nos permite enxergar o mundo natural de outra forma, de uma forma que vai além do abstrato ou da via indireta de conhecimento, onde podemos ter explicações de fatos e acontecimentos que outrora não nos era permitido saber. Um exemplo muito comum é como o homem buscava entender a origem do mundo, onde em todas as culturas foram criadas diferentes explicações para o surgimento do universo.

Os gregos, por exemplo, criaram a mitologia que conta a história da criação do mundo, do homem e de acontecimentos remotos (BERTOLDI; VASCONSELLOS, 2000). Mas podemos comprovar e ter uma ideia de como o universo surgiu, através de provas científicas. Outros exemplos podem ser dados, como o avanço da ciência na cura de doenças incuráveis, etc. Desta forma a ciência nos permite sair de suposições para comprovações, ou seja, ter um olhar crítico sobre os fenômenos e acontecimentos que ocorrem no mundo e no universo, através do conhecimento científico.

É desta forma que a Química precisa ser vista e ensinada, de uma forma que nos possibilite romper as barreiras da ignorância científica, já que o conhecimento da mesma é importante até para nossa sobrevivência, já que seu estudo deve-se principalmente ao fato de desenvolver no homem uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).

Tal visão sobre a importância de se estudar Química, só pode ser ensinada nas escolas, onde o senso crítico do aluno será despertado. Ora, como ter um senso crítico se não tiver o conhecimento sobre o assunto? Por isso a importância do conhecimento Químico neste processo de construção de conhecimento. Mas infelizmente, a Química é vista apenas como uma disciplina comum, não só pelos alunos, mas também pelos docentes, que não trazem o da mesma de uma forma correta, ou seja, contextualizada.

Para solucionar este problema, a experimentação se torna uma proposta promissora para a consolidação de conhecimentos anteriormente passados pelos professores nas aulas, uma vez que ela integra a teoria à prática rumo a uma aprendizagem significativa, além de fazer com que os alunos pensem de forma crítica sobre o mundo e os acontecimentos que os cercam.

Quimioluminescência: uma experimentação para o assunto de Estrutura Atômica

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, afirma que práticas de investigação, como atividades experimentais, por exemplo, merecem destaque especial na área desta modalidade da Educação Básica:

Os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza - por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química - deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2017, p.550).

Desta forma, fica claro que a experimentação é uma ferramenta de muita utilidade para consolidação de conhecimento. Ela pode ser usada pelo docente no Ensino de Química, pois servirá de ponte para alcançar uma aprendizagem significativa, numa relação teoria e prática, onde com esta relação será feita a junção do que o aluno já sabe com o que ele irá aprender. Muitas vezes o aluno não sabe de nada do que está sendo passado, mas com a experimentação, tais conhecimentos podem ser aprendidos de uma forma mais eficaz que na teoria.

Isso só é possível se a experimentação for feita adequadamente, ou seja, de forma investigativa e problematizada, já que ela é empregada anteriormente à discussão conceitual, e após as aulas teóricas, e visa obter informações que subsidiem a reflexão, as ponderações e as explicações, de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas as diferentes formas de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência (JUNIOR; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

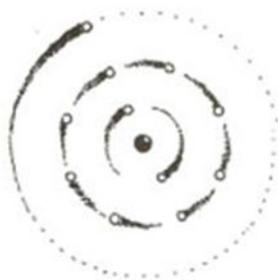
Visto isto, a proposta de experimentação apresentada neste trabalho é uma reação quimioluminescente que pode ser aplicada para a consolidação da aprendizagem,

relacionando teoria e prática, para o assunto de Estrutura Atômica, graças à afinidade existente entre a proposta e o assunto.

Ela é bem mais empregada à estrutura atômica de Bohr, uma vez que ele descreveu seu novo modelo de átomo (Figura 1) baseado em quatro postulados ao afirmar que um gás emite luz quando uma corrente elétrica passa por ele, devido aos elétrons em seus átomos primeiro absorverem energia da eletricidade e depois liberá-la na forma de luz (RUSSEL, 1994, apud SILVA 2013, p. 52).

Em seu primeiro postulado, Bohr sugeriu que um elétron, em um átomo, se move em uma órbita circular ao redor do núcleo com influência da atração existente entre eles. Enquanto o elétron permanecer na mesma órbita não emite energia. Essas órbitas correspondem aos estados estacionários.

Figura 1. Modelo atômico de Bohr.



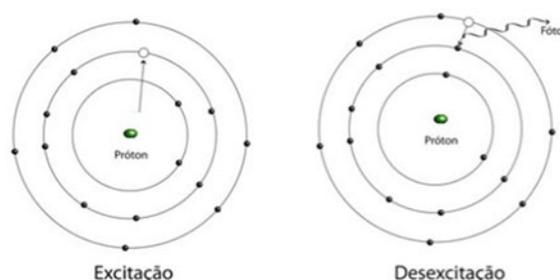
O segundo postulado afirma que em vez de infinitas órbitas, possíveis na mecânica clássica, um elétron se move apenas em uma órbita na qual seu movimento angular (L) é múltiplo inteiro de h (constante de Planck dividida por 2π). O problema da estabilidade de um elétron se movendo em uma órbita circular, devido à emissão de radiação eletromagnética pelo elétron, apresentado pelo modelo atômico de Rutherford (modelo atômico sugerido anterior ao de Bohr) foi resolvido pelo terceiro postulado, onde Bohr enunciou que apesar de estar constantemente acelerado, um elétron que se move em uma dessas órbitas possíveis, permanece com sua energia total (E) constante, não emitindo radiação eletromagnética (SILVA, 2013).

Bohr descreve seu último postulado afirmando que um átomo naturalmente se encontra em seu estado fundamental, ou seja, no estado no qual todos seus elétrons estão nos níveis de energia mais baixos que lhes são disponíveis. Ao absorver energia, de uma chama ou descarga elétrica, alguns elétrons do átomo são elevados a um nível de energia maior, ou seja, em um estado excitado (RUSSEL, 1994).

De forma simples, podemos dizer que para os elétrons saltarem para um nível mais alto, ocorre a absorção

de energia em quantidade suficiente para promover tal salto. Ao retornarem ao seu estado fundamental, liberam a energia que foi absorvida, durante o processo, na forma de fótons. Tal fato pode ser observado na Figura 2 e representado pela equação matemática $(E_2)_{\text{elétron}} - (E_1)_{\text{elétron}} = h \cdot \nu$ (SILVA, 2018).

Figura 2. Retorno do elétron de um átomo ao seu estado fundamental, liberando energia em forma de fótons.



Fonte: adaptado de FONSECA, 2014.

Além do modelo atômico de Bohr, esta proposta pode ser aplicada para o modelo dos Orbitais Atômicos, sendo que para este, seria necessário conhecimentos mais detalhados e aprofundados, o que é mais bem visto no Ensino Superior, particularmente para a disciplina de Química Inorgânica.

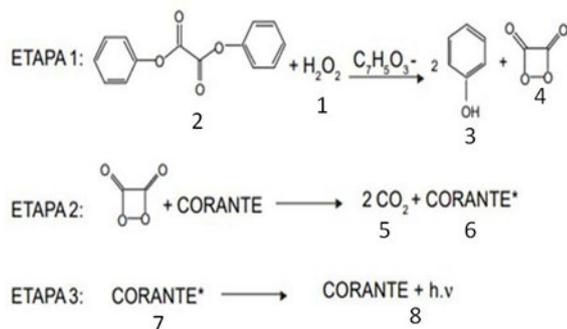
Na quimioluminescência não é diferente, uma vez que é um fenômeno que ocorre devido à quebra de ligações ricas em energia, tais como, peróxidos, hidroperóxidos ou 1,2-dioxetanos, já existentes nas moléculas ou formadas a partir de rearranjos moleculares (intermediários), onde o produto da reação é excitado e, ao retornar ao estado fundamental, emite fótons, caracterizando a quimioluminescência direta, ou, poderá transferir sua energia para outra molécula, sendo então, quimioluminescência indireta (SANTOS; SANTOS; COSTA, 1993).

A proposta de experimentação apresentada neste trabalho é uma reação quimioluminescente que ocorre em pulseiras luminosas (Figura 3). Quando misturados, o peróxido de hidrogênio (1) oxida o éster de fenil oxalato (2) para formar fenol (3) e um dímero de alta energia de dióxido de carbono, também conhecido como 1,2-dioxetanodiona (4). Esse dímero por ser altamente instável, decompõe-se em duas moléculas de dióxido de carbono (5), gerando grande quantidade de energia que é transferida ao corante (6). Devido à energia absorvida, os elétrons do corante são excitados a um nível mais externo (7), e ao retornarem ao seu estado fundamental liberam essa energia na forma de luz (8) (Figura 4) (KUNTZLEMAN; COMFORT; BALDWIN, 2009).

Um fator positivo desta proposta é que a mesma pode ser realizada na sala de aula, sem precisar de um laboratório, uma vez que os reagentes e materiais utilizados para a sua realização são de fácil aquisição e baixo custo, o que a torna

muito mais viável.

Figura 3. Etapas da reação que ocorre em pulseiras luminosas.



Fonte: adaptado de KUNTZLEMAN; COMFORT; BALDWIN, 2009.

Figura 4. Reação quimioluminescente que ocorre nas pulseiras luminosas.



Fonte: Autor (2019).

MATERIAL E MÉTODOS

Para que a proposta experimental deste trabalho fosse elaborada, um questionário (Questionário aplicado p. 132) contendo 7 questões, 6 abertas e 1 fechada, foi aplicado nas três séries do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino do estado de Alagoas, para saber o que os alunos achavam da disciplina de Química, da metodologia que o professor usava para passar os conteúdos da disciplina, bem como o que poderia ser feito pelo professor para melhorar as aulas da mesma. Um total de 71 alunos respondeu o questionário, cujas respostas estão nos Resultados e Discussões deste trabalho.

Através das falas dos discentes e de suas respectivas respostas ao questionário, esta proposta experimental foi elaborada para atender às necessidades desta escola e de várias outras que não possuem laboratório de práticas experimentais em suas dependências.

Vale salientar que os reagentes utilizados (soluções de éter de fenil oxalato com corante luminescente e de peróxido de

hidrogênio) para fazer a reação apresentada nas Figuras 3 e 4, para este trabalho, foram isolados de pulseiras luminosas que foram compradas comercialmente em um mercado popular da cidade, além de pequenos recipientes, totalizando um valor baixo (< R\$ 30,00 por 100 unidades de pulseiras). A reação química em tese ocorre quando as duas soluções reagentes são misturadas em um mesmo recipiente, durando a emissão de luz cerca de 6 a 8 horas.

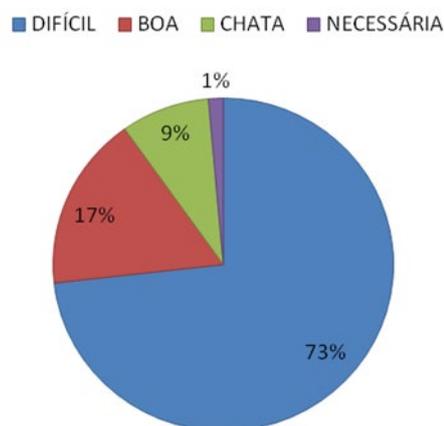
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 71 alunos do Ensino Médio que responderam ao questionário, 34 eram da primeira série, 19 da segunda e 18 da terceira. Assim dividimos as perguntas e as respostas, seguidas de seus respectivos resultados e discussões, como mostrado abaixo, onde em **negrito** se encontram as perguntas do questionário utilizado.

“O que você acha da disciplina de química, é chata, é difícil, é ruim...? Justifique sua resposta.”

Na Figura 5, é apresentado os dados, em percentuais do número de alunos, referente às respostas dos mesmos a esta pergunta.

Figura 5. Percentuais dos números de alunos e suas respectivas respostas referentes à primeira pergunta.



Nesta pergunta, dos 71 alunos que responderam o questionário, 73% disseram que a disciplina era difícil e na justificativa deles, disseram que ela tem muitos cálculos, o que a torna mais difícil de aprender, pois foi notado, com as observações feitas em sala de aula, que eles tinham dificuldade em matemática. Outros alunos afirmaram que os assuntos de química são difíceis e por serem muitos fica difícil de assimilar. Outros afirmaram que tem dificuldade em aprender esta disciplina, por isso ela se torna difícil.

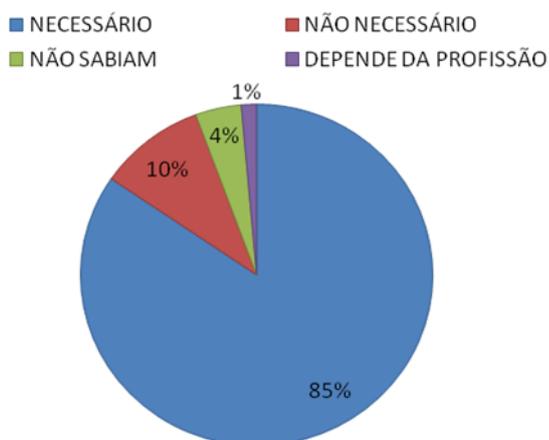
Já 17% acharam ela boa, pois a maioria justifica, com respostas quase que iguais, que aprendem coisas interessantes. Outros 9% afirmaram ser chata, onde maioria afirmou que é chata porque eles não gostam desta disciplina. E por fim, 1% a acharam interessante por ser necessário estudá-la.

Percebe-se assim, que há um misto de dificuldades que os alunos enfrentam ao se tratar da disciplina de Química, que são evidenciadas por esta pergunta, são eles: dificuldades em cálculos, de assimilação, além do inconveniente de se depararem com o acúmulo de conteúdos que não aprenderam o que gera conflitos na aprendizagem. A dificuldade de assimilação remete à falta de contextualização, por parte do professor, ao passar os conteúdos, o que torna a disciplina chata e difícil, opinião da maioria dos alunos (73%).

“Você acha necessário estudar Química? Por quê?”

É apresentado no gráfico abaixo (Figura 6) o número de alunos e as suas respostas, em percentuais, a fim de saber se eles achavam necessário estudar a disciplina de Química e o porquê.

Figura 6. Número de alunos e as suas respostas, em percentuais, referentes à segunda pergunta.



Percebe-se que 85% dos discentes afirmaram que era necessário estudar Química, onde alguns justificaram que iriam precisar dos conhecimentos aprendidos na sala de aula no futuro. Outros, porque pretendem seguir profissões que usará os conhecimentos químicos. Já alguns, justificaram ser necessário estudá-la por ela abrir os conhecimentos. Outros, afirmaram que ela é necessária para conhecer as coisas ao nosso redor onde a mesma está presente, e outros porque precisam estudá-la para passar de ano, pois a disciplina faz parte do roteiro de estudos.

Já outro grupo que compõe 10% do total de alunos, que responderam ao questionário, disseram que não era necessário estudá-la, porque é muito ruim, chata e

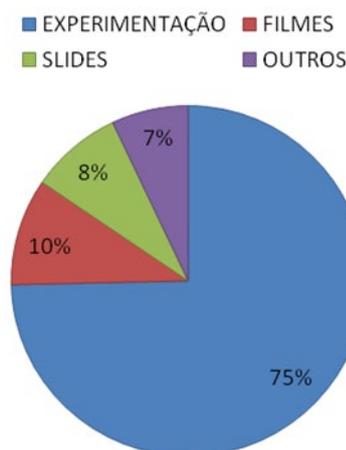
desnecessária. Outros 4% afirmaram que não sabiam e 1% disseram que dependia da profissão que iriam seguir.

Esta questão, e as respectivas respostas dos alunos a ela, mostra que eles enxergam a Química como uma disciplina que, de alguma forma, os ajudarão no futuro. Entretanto, eles não conseguem perceber quais assuntos usarão e como usarão, tendo a maioria afirmado que é necessário estudá-la. A falta de contextualização e uso de uma metodologia eficaz na aprendizagem reflete os 10% que afirmam não ser necessário estudá-la, repetindo-se a fala de que a disciplina é chata e ruim, mostrando que o ensino da disciplina de Química, nesta escola, precisa ser melhorado.

“Em sua opinião, o que o professor deve fazer para melhorar o ensino da disciplina de Química?”

Esta questão foi a única fechada, onde procuramos saber as opiniões dos alunos sobre o que o professor deveria fazer para melhorar as aulas e o Ensino de Química nesta escola. As opções foram: “Fazer experimentos em sala de aula”, “trazer filmes sobre os assuntos”, “usar slides em um data show para explicar os assuntos” e “outros”, sendo esse “outros” uma alternativa aberta para que os alunos expressassem suas respostas caso tivessem outras sugestões sobre a pergunta. Os dados referentes ao percentual de alunos, e suas respectivas respostas, para esta pergunta, estão na Figura 7.

Figura 7. Percentual de alunos e suas opiniões referentes a pergunta em tese.



Nesta questão 75% dos alunos afirmaram que a prática de experimentos em sala de aula melhoraria o ensino da disciplina. Já 10% afirmaram que trazer filmes seria a sugestão para tornar o ensino da disciplina melhor. Outros 8% afirmaram que usar slides nas aulas era a sugestão correta e 7% assinalaram a opção “outros”, mas não colocaram uma sugestão.

Como mostra os dados, a maioria escolheu a opção “Fazer

experimentos em sala de aula”, comprovando que o Ensino de Química, nesta escola, precisa proporcionar uma proximidade entre os conteúdos ensinados e os alunos. Este inconveniente pode ser superado ao fazer experimentação com uma discussão que a antecede, tendo como base a contextualização, onde os alunos enxerguem a Química no seu dia a dia.

Esta questão foi primordial para a elaboração da proposta experimental apresentada neste trabalho, uma vez que ao explorar as reações quimioluminescentes que ocorre nas pulseiras luminosas é possível trazer situações do cotidiano em que a mesma está envolvida. Por exemplo, bastões de luz são usados pelos agentes da S.W.A.T., nos Estados Unidos, para marcar o caminho com baixa luminosidade, por onde eles já passaram ao fazer as operações, para evitar repetir o percurso ou andar em círculos. Outra contextualização, que se pode fazer também, é a explicação de como funciona uma lâmpada fluorescente, de luz branca (lâmpadas que funcionam em residências), embora uma reação quimioluminescente tenha conceitos diferentes, mas o mecanismo de funcionamento é basicamente o mesmo, ou seja, emissão de luz derivada do retorno do elétron excitado a um nível de menor energia do átomo participante deste fenômeno.

Desta forma, fica evidente que com a experimentação aplicada nestas perspectivas de contextualização e metodologia, como citado no referencial teórico deste trabalho, o Ensino de Química pode se tornar mais fácil no sentido de aprendizagem eficaz, além de tornar a disciplina mais interessante e atrativa.

“Você acha que uma boa aula de Química depende dos conteúdos estudados ou da forma com que eles são passados pelo professor? Justifique sua resposta.”

Nesta questão procurou-se saber se os alunos enxergavam o professor como principal mediador do ensino-aprendizagem deles, além de analisar a prática docente nesta escola referente à disciplina de Química. Na Figura 8 observamos as opiniões dos alunos para esta questão.

Um total de 56% dos alunos afirmou ser o professor o responsável para que a aula de Química seja boa e interessante, pois a maioria expressou que se o professor não explica bem o conteúdo, de forma que eles assimilem o assunto passado, as aulas se tornam chatas. Outros 7% afirmaram que para as aulas de Química serem boas, depende dos conteúdos estudados, não afirmando o porquê da resposta. Já 13% disseram que depende dos dois, pois se o professor não explicar bem os conteúdos e eles forem difíceis de entender, ou até muito complicados, a aula se tornará ruim. E por fim, 24% foram classificados como outros, por

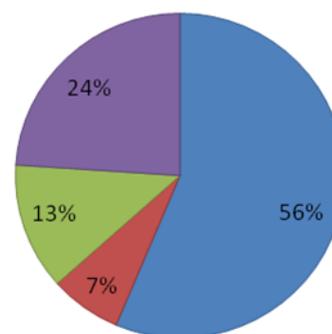
afirmarem que não sabiam ou por responderem de forma incoerente ao que foi perguntado.

Percebe-se, na opinião da maioria dos alunos, expressada nas respostas da questão acima, que o professor, por algum motivo, não explica bem os conteúdos que são passados, tornando a disciplina de difícil compreensão e conseqüentemente chata. Isto pode estar acontecendo em função de várias variáveis, tais como: desinteresse da turma em aprender, já que julgam a disciplina difícil (conforme as respostas deles na primeira questão); sobrecarga de aulas do professor da disciplina, tornando a sua prática docente tradicional e monótona, prejudicando a aprendizagem dos alunos, uma vez que eles aprendem de maneiras diferentes um dos outros, e por isso, faz-se necessário ensinar o mesmo assunto de formas diferentes; ou o professor já ter muitos anos de magistério e esteja cansado de inovar em suas aulas.

Dois parcelas do total de alunos (13 e 7%) conseguem enxergar a harmonia que deve existir entre a prática docente e os conteúdos passados. Quando esta existe, a aula se torna mais interessante, podendo-se alcançar uma aprendizagem mais eficaz.

Figura 8. Percentual de alunos e suas opiniões que refletem a prática docente nesta escola, para a disciplina de Química.

■ PROFESSOR ■ CONTEÚDOS ESTUDADOS
■ PROFESSOR E CONTEÚDOS ■ OUTROS



“Durante a sua vida você acha que vai precisar dos conhecimentos químicos aprendidos na escola?”

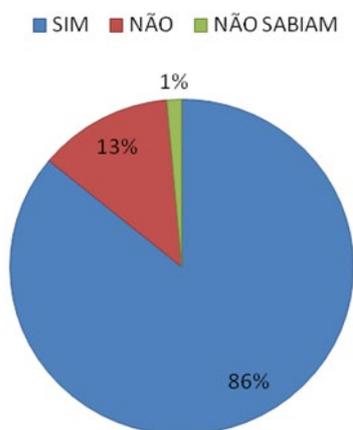
“Você acredita que a Química lhe ajuda a refletir sobre o mundo em geral? Por quê?”

Estas duas questões foram formuladas com o objetivo de saber se os alunos conseguiam enxergar que eram capazes de serem atuantes na sociedade, como cidadãos críticos, usando os conhecimentos da disciplina aprendidos na escola.

A maioria (86%) afirmou que sim, pois precisariam na profissão em que pretendiam seguir. Já 13% afirmaram que

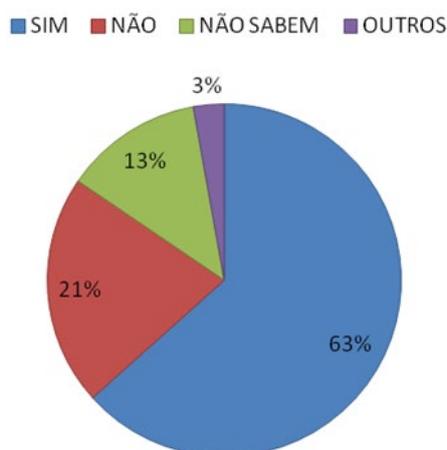
não, pois disseram que não pretendiam fazer faculdade. E 1% afirmaram que não sabiam (Figura 9).

Figura 9. Perspectivas dos alunos, expressadas em suas opiniões, sobre se vão precisar dos conhecimentos químicos aprendidos na escola.



Já na Figura 10, referente a pergunta se a Química ajuda a refletir sobre o mundo, 63% afirmaram que sim, pois disseram que tudo depende da Química, porque em tudo ela está presente, principalmente na natureza, inclusive no nosso dia a dia. Já 21% afirmaram que ela não ajuda a refletir sobre o mundo em geral, não justificando suas respostas. Outros 13% disseram que não sabiam. E 3% foram classificados como “outros” por responderem de forma incoerente.

Figura 10. Opiniões dos alunos, expressadas em suas respostas, se a Química ajuda a refletir sobre o mundo em geral.



Com estas duas questões notamos que os alunos sabem que vão precisar dos conhecimentos sobre Química aprendidos na escola, porém não sabem dizer aonde eles os usarão. Alguns até afirmam que em tudo há Química, principalmente na natureza e no cotidiano, porém não

conseguem expressar o que eles podem fazer, com simples atos, para preservar a natureza, como separar os diversos tipos de lixos e descartá-los da forma correta, por exemplo. Percebe-se também que uma parcela destes alunos enxerga a Química apenas como uma disciplina que se precisa estudar para obter a média e passar nas provas, o que é lamentável. Esta perspectiva errônea pode ser mudada com a prática docente.

Desta forma enfatizamos que o Ensino de Química pode formar também cidadãos críticos, capazes de intervir na sociedade para a sua melhoria de vida, e isso deve ser ensinado nas aulas da disciplina nas escolas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experimentação ajuda os alunos a consolidar conhecimentos aprendidos anteriormente nas aulas de Química, uma vez que ao aplicá-la, após as aulas teóricas, ocorre uma relação intrínseca entre a teoria e a prática, garantindo ao alunado uma aprendizagem significativa e eficaz.

Percebe-se, através das respostas da maioria dos alunos ao questionário aplicado, que a disciplina de Química é de difícil compreensão; que o professor é o principal responsável em tornar a aula da disciplina mais legal e atraente; que a aula se tornará mais interessante se o professor fizer experimentação em suas aulas para que haja melhor compreensão dos conteúdos passados; e que eles enxergavam a Química no cotidiano como parte de suas vidas. Tais respostas são o reflexo do Ensino de Química, da prática docente do professor e da visão dos alunos sobre as aulas da disciplina, desta escola, bem como de suas perspectivas de vida e formação.

A proposta experimental, apresentada neste trabalho, se torna promissora para a consolidação da aprendizagem de conhecimentos referente ao assunto de Estrutura Atômica da disciplina de Química da escola em tese, podendo ser aplicada em outras escolas que não possuem laboratório, uma vez que os reagentes são de baixo custo e de fácil obtenção, tornando esta experimentação com caráter simples de realização.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, M. C. B. Bohr: o arquiteto do átomo, 2 ed., São Paulo: Odysseus, 2006.
- BERTOLDI, O. G.; VASCONSELLOS, J. R. Ciência e Sociedade: a aventura do corpo, a aventura da vida, a aventura da tecnologia. Scipione, São Paulo, 2000.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível

- em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2019.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. *Química Nova*, São Paulo, v.23, n.3, p.401-404, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2019.
- FONSECA, M. R. *Química 1*. 1ª ed. – ed Ática, São Paulo, 2014.
- JÚNIOR, F. W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciência. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n.30, p.34-41, 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2019.
- KUNTZLEMAN, T. S.; COMFORT, A. E.; BALDWIN, B. W. *Glowmatography*. *Journal of Chemical Education*. Washington, v.86, n.1, p.64-67, 25 jun. 2019.
- RUSSEL, J. B. *Química Geral*. Tradução: Márcia Guekezian et al., São Paulo: Makron Books, 1994.
- SANTOS, R. M. S.; SANTOS, M. F.; COSTA, M. F. D. Quimioluminescência e Bioluminescência. *Química Nova*, São Paulo, v.16, n.3, p.200-209, 1993. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol16No3_200_v16_n3_%286%29.pdf>. Acesso em: 2 set. 2019.
- SILVA, C. A. Modelos atômicos como objeto do saber no ensino de química: uma proposta metodológica baseada em elementos da engenharia didática. Dissertação de mestrado. Feira de Santana, BA, Brasil. 2018. Disponível em: <http://tede2.uefs.br:8080/bitstream/tede/651/2/CESAR%20ALVES_Disserta%C3%A7%C3%A3o_Final%20revisado%20overa.pdf>. Acesso em: 3 set. 2019.
- SILVA, G. S. A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem. Dissertação de mestrado. Santa Maria, RS, Brasil. 2013. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ppgecq/Docs/Dissertacoes/GIOVANNA.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2019..

Questionário Aplicado:

1. O que você acha da disciplina de química, é chata, é difícil, é ruim...? Justifique sua resposta.
2. Você acha necessário estudar química? Por quê?
3. Em sua opinião, o que o professor deve fazer para melhorar o ensino da disciplina de química?
() Fazer experimentos químicos em sala de aula
() Trazer filmes sobre o assunto
() Usar slides em um data show para explicação dos assuntos
() Outros. O que? _____
4. Você acha que uma boa aula depende dos conteúdos estudados ou da forma com que eles são passados pelo professor? Justifique sua resposta.
5. Durante a sua vida você acha que vai precisar dos conhecimentos químicos aprendidos na escola?
6. Você acredita que a química lhe ajuda a refletir sobre o mundo em geral? Por quê?

Submissão: 01/10/2019

Aprovado para publicação: 16/10/2019

Compostos bioativos e seus alvos terapêuticos com propriedade Anti-Alzheimer: Uma revisão da literatura

Bioactive compounds and their anti-alzheimer property targets: A literature review

Daniel Castro da Costa ¹, Jaderson Vieira Ferreira ^{2*}, Lenir Cabral Correa ³, Hueldem Ronam Cristo Teixeira ⁴, Lorane Izabel da Silva Hage-Melim ⁵

¹Pharmaceutical and Medicinal Chemistry Laboratory, Federal University of Amapá. Macapá-AP. Brazil. E-mail: dcastro_farm@hotmail.com

²Pharmaceutical and Medicinal Chemistry Laboratory, Federal University of Amapá. Macapá-AP. Brazil. E-mail: jader_stm@hotmail.com

*Autor para correspondência

³Pharmaceutical and Medicinal Chemistry Laboratory, Federal University of Amapá. Macapá-AP. Brazil. E-mail: lekbral@hotmail.com

⁴Pharmaceutical and Medicinal Chemistry Laboratory, Federal University of Amapá. Macapá-AP. Brazil. E-mail: ronamtxr@gmail.com

⁵Pharmaceutical and Medicinal Chemistry Laboratory, Federal University of Amapá. Macapá-AP. Brazil. E-mail: loranehage@gmail.com

Palavras-chave

Alzheimer
Farmacoterapia
Acetilcolinesterase
BACE1
GSK3 β .

A Doença de Alzheimer (DA) provém de um processo neurodegenerativo progressivo de característica multifatorial que acompanha o processo de envelhecimento natural do ser humano. O tratamento farmacoterapêutico, atualmente empregado, consiste, basicamente, em controlar os sintomas, principalmente os relacionados com a função cognitiva, isto é, memória e aprendizado. Devido a sua característica multifatorial, vários alvos começam a despertar o interesse da comunidade científica, no intuito de desenvolver novos candidatos a fármacos, que apresentem melhores parâmetros farmacocinéticos e menor toxicidade. Este artigo tem como objetivo demonstrar, através de uma revisão bibliográfica, diferentes alvos para o tratamento farmacoterapêutico, tais como: acetilcolinesterase (AChE), beta secretase (BACE1) e a glicogênio sintase quinase 3 β ; bem como moléculas que já apresentam comprovada capacidade de interação e inibição com estes alvos, inclusive, as que já estão em fases de testes clínicos. Conclui-se que as pesquisas estão avançando, cada vez mais, em direção ao descobrimento de novos candidatos a fármacos com maior seletividade e que possam trazer uma melhor qualidade de vida aos pacientes portadores de DA.

Keywords

Alzheimer's disease
Pharmacotherapy
Acetylcholinesterase
BACE1
GSK3 β

Alzheimer's disease (AD) comes from a progressive neurodegenerative process of multifactorial characteristic that accompanies the natural aging process of humans. The pharmacotherapeutic treatment currently employed basically consists of controlling symptoms, especially those related to cognitive function, in other words, memory and learning. Due to the multifactorial characteristic of AD, several biological targets are beginning to arouse the interest of the scientific community to develop new drug candidates with better pharmacokinetic parameters and lower toxicity. This article aims to present, through a literature review, different targets for pharmacotherapeutic treatment, such as: acetylcholinesterase (AChE), beta secretase 1 (BACE1) and glycogen synthase kinase 3 β ; as well as molecules that already have proven ability to interact and inhibit with these targets, including those already in clinical trial phases. It is concluded that the researches are progressing increasingly towards the discovery of new drug candidates with greater selectivity and that can bring a better quality of life to patients with AD.

INTRODUÇÃO

A Doença de Alzheimer (DA) consiste em um processo neurodegenerativo progressivo responsável pela principal causa de demência na população idosa mundial. Como a incidência da doença acompanha o progresso do envelhecimento, isto é, após os 65 anos de idade o risco de desenvolvimento de DA duplica a cada 5 anos, nos países desenvolvidos, o número de casos irá quadruplicar em 2050 (AFSHARI; SADEGHNIA; MOLLAZADEH, 2016).

Os principais sintomas apresentados pelos pacientes

devem-se a desestruturação de neurônios colinérgicos localizados no hipocampo, uma região cerebral localizada no lóbulo temporal relacionada com a memória recente, o que ocasiona a progressiva perda das funções cognitivas. Verifica-se, também, a presença de sintomas relacionados com a função respiratória, a perda do controle voluntário dos esfíncteres bem como, uma má qualidade do sono ocasionado pela modificação do padrão de sono e vigília (LAZZARETTI, 2017).

Os principais achados histopatológicos nos cérebros de pacientes acometidos pela DA são: o acúmulo anormal de um

peptídeo insolúvel denominado beta amiloide ($A\beta$) e os emaranhados neurofibrilares, caracterizados pela aglomeração de fibrilas de proteína Tau hiperfosforilada (MENDIOLA-PRECOMA et al., 2016).

O processo fisiopatológico relacionado a DA é complexo e multifatorial, por este fato existem várias hipóteses que visam a explicação, dentre estas a principal é a hipótese amiloide, a qual procura explicar a formação das denominadas placas senis formadas pela deposição interneuronal de $A\beta$. Este processo deve-se a clivagem da proteína precursora amiloide (APP), primeiramente pela enzima β -secretase e posteriormente pela enzima γ -secretase, produzindo peptídeos insolúveis apresentando de 39 a 43 fragmentos. O $A\beta$ que apresenta 42 fragmentos apresenta o efeito citotóxico relacionado com a neurodegeneração característica da doença (PICANÇO et al., 2016).

Outro achado histopatológico de relevância são os emaranhados neurofibrilares. Estes achados devem-se ao acúmulo intraneuronal de proteína Tau, responsável pela estabilização dos microtúbulos no interior dos axônios. O acúmulo desta proteína ocorre devido a sua hiperfosforilação ocasionada pela ação da enzima Glicogênio Sintase Quinase 3β (GSK3 β). Esta enzima desempenha várias funções fisiológicas como diferenciação, desenvolvimento, regulação de ciclo celular, maturação celular e neuroproteção, porém no estado patológico relaciona-se com a hiperfosforilação da proteína tau, aumento da produção amiloide e resposta inflamatória local (LIANG et al., 2017).

A abordagem farmacoterapêutica que ainda prevalece atualmente, e que é aprovada para o tratamento específico da DA, baseia-se na hipótese colinérgica, que estabelece o déficit colinérgico como o principal fator responsável pelo declínio das funções cognitivas. Os inibidores da enzima acetilcolinesterase (IACHÉ) reduzem a hidrólise da acetilcolina (ACh) na fenda sináptica, otimizando, assim, seu tempo de ação. Várias pesquisas estão sendo realizadas com a finalidade de propor novas abordagens terapêuticas, dentre as mais promissoras citam-se os inibidores de proteases, com destaque para a enzima β -Secretase (BACE1), e, os inibidores de Glicogênio Sintase Kinase 3β (GSK3- β) (LIMA, 2008).

O presente trabalho de revisão tem como objetivo abordar os principais alvos enzimáticos, recentemente estudados, relacionados com a fisiopatologia da DA, bem como indicar compostos com capacidade de interagir com os mesmos promovendo sua inibição.

MÉTODOS

Realizou-se um levantamento bibliográfico nas bases de dados online: PubMed, Scielo, Medline e Science Direct, os descritores utilizados foram: Alzheimer's Drug therapy, Alzheimer's disease treatment, acetylcholinesterase inhibitors, BACE1 inhibitors e GSK3 β inhibitors. Como critérios de inclusão foram utilizados artigos de revisão, escritos em língua inglesa, portuguesa e espanhola e compreendidos no período de 2000 a 2018.

INIBIDORES DE COLINESTERASES

As colinesterases consistem em uma classe de serina hidrolases presentes em vários tecidos. Nos animais vertebrados existem duas isoformas, a Butirilcolinesterase (BuChE) e a Acetilcolinesterase (AChE). A exata função biológica da BuChE ainda permanece incerta, porém, a principal função da AChE é promover a hidrólise da ACh na fenda sináptica. O tratamento de pacientes através da administração de IACHÉ vem demonstrando um ganho global na função cognitiva e, mais especificamente, uma melhora significativa na atenção (TALESA, 2001).

O uso de IACHÉ no tratamento de pacientes portadores de DA tem como principal função, aumentar os níveis cerebrais de ACh, desta forma, otimiza a neurotransmissão colinérgica, beneficiando a função cognitiva do paciente. Vários IACHÉ com estruturas químicas e mecanismos de inibição variados têm sido utilizados com esta finalidade sendo os principais responsáveis pelo relativo ganho de habilidades cognitivas, por parte do paciente, e o mais importante, é clinicamente demonstrado uma importante melhora do déficit de atenção dos pacientes (TALESA, 2001).

Esses medicamentos podem ser classificados de acordo com o nível de reversibilidade e duração de inibição enzimática, como de ação curta, intermediária e longa. Justifica-se a prescrição destes fármacos para todos os pacientes portadores de DA leve a moderada, isto se não houver nenhuma contraindicação para o uso. Os principais efeitos colaterais observados são resultantes da hiperativação colinérgica, tanto periférica (envolvendo a inibição da BUChE) quanto central (AChE), e envolvem: náuseas, vômitos, diarreia, dispepsia, anorexia, aumento da secreção gástrica, dor abdominal, oscilações na pressão arterial, síncope, arritmia, bradicardia, tonturas, cefaleia, insônia, agitação, sudorese e aumento da secreção brônquica (FORLENZA, 2005).

INIBIDORES DE COLINESTERASES

Tacrina

A tetrahidroaminoacridina (Tacrina) (1) foi o primeiro fármaco aprovado pela Food and Drug Administration (FDA) no ano de 1993 para o tratamento de DA. É classificada como um AChE reversível, não competitivo, não seletivo e dose-dependente contudo apresenta uma meia-vida curta necessitando de 4 (quatro) administrações diárias, o que aumenta a incidência de efeitos adversos, onde se destaca a hepatotoxicidade (PICANÇO et al., 2016)

Rivastigmina

A rivastigmina (2) é um inibidor pseudo-irreversível das enzimas AChE e BChE, isto é, após a interação com as enzimas ocorre a formação de um complexo carboamido, responsável pelo impedimento da hidrólise da ACh, culminando em um efeito mais prolongado, ou seja, mesmo após a eliminação da droga-mãe o efeito inibitório perdura por aproximadamente 10 a 12 horas (PINTO et al., 2015).

DL0410

O DL0410 (3) consiste em um composto sintético pertencente à classe das ftalazinonas, apresentando desta forma, uma estrutura química diferenciada dos inibidores de AChE como a rivastigmina, donepezil e tacrina. O composto apresentou atividade inibitória tanto para acetilcolinesterase quanto para butirilcolinesterase, apresentando como valores de concentração inibitória média de 0.286 ± 0.004 e 3.962 ± 0.099 $\mu\text{mol/L}$ para cada enzima respectivamente. Com este resultado, verificou-se a redução dos depósitos corticais de A β 1-40/42 em modelos de amnésia induzida em ratos, bem como a atividade neuroprotetora, demonstrando que este composto aparece como um potencial novo candidato a fármaco para o tratamento de DA (ZHOU et al., 2016).

2-metoxihuprina

As huprinas consistem em uma classe de inibidores da AChE concebidas através da fusão de dois fragmentos de duas outras conhecidas moléculas com atividade inibitória para o mesmo alvo, a tacrina (sintética) e a huperzina A (natural). A 2-metoxihuprina (4) é um híbrido que apresenta as melhores características estruturais da huprina Y e da 7-metoxitacrina. A atividade inibitória para AChE foi comprovada através do método modificado de Ellman, o qual apresentou um valor de $\text{IC}_{50} = 2.63 \pm 0.36$ μM , em comparação com a tacrina que

apresenta uma $\text{IC}_{50} = 0.32 \pm 0.013$ μM . Através de estudos in silico, verificou-se que o enantiômero 7S,11S-2-metoxihuprina é mais ativo para AChE, enquanto que o enantiômero 7R,11R-2-metoxihuprina apresenta maior afinidade para a BChE (MEZEIOVA et al., 2017).

INIDIDOR SINTÉTICO ANTAGONISTA, NÃO COMPETITIVO E REVERSIVEL DE COLINESTERASES

Donepezil

O Donepezil (5) age antagonizando de maneira não competitiva e reversível a AChE. Apresenta biodisponibilidade relativa de 100% após administração oral e meia vida plasmática longa (em torno de 70 horas), o que possibilita a administração de um comprimido ao dia. Estudos indicam que o donepezil apresenta uma alta especificidade pelo tecido cerebral e é mais seletivo para a AChE que a fisostigmina ou a tacrina além de possuir uma maior duração de ação sem efeitos adversos periféricos, anormalidades laboratoriais bem como hepatotoxicidade, o que aumenta a adesão à terapia por parte do paciente (ROGERS et al., 2014).

OUTROS INIDIDORES SINTÉTICOS DE COLINESTERASES

DMNG-3

Este composto, o DMNG-3 (6), é um novo inibidor da enzima AChE, sintetizado a partir do alcaloide esteroide conessina, promovendo reações de N-desmetilação e substituição nucleofílica (ZHANG et al., 2016). Em seu estudo, Zhang, procurou verificar a influência deste composto na capacidade de modular o comprometimento da cognição em modelos de ratos tratados com escopolamina, utilizando a variação do método de esquiva passiva denominado step-down avoidance onde verifica-se a inibição de descida de uma plataforma (CRUZ; LANDEIRA-FERNANDEZ, 2012) bem como procurou avaliar a farmacocinética de distribuição nos diferentes tecidos, através do método de Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC).

Os resultados obtidos foram promissores, verificando que após a administração de diferentes doses (10, 25 e 50 mg/kg/dia) houve melhora na memória e aprendizagem dos ratos. Quanto a farmacocinética, verificou-se uma ótima distribuição do composto, principalmente pelo fígado, intestino e estômago, bem como verificou-se que pode ser encontrado no cérebro, o que sugere potencial para atravessar a barreira hematoencefálica (ZHANG et al., 2016).

Huprina X

A huprina X (7) é um composto híbrido entre a huperzina A e a tacrina. Para esta síntese combinou-se a estrutura carboxílica da huperzina A com a 4-aminoquinolina da tacrina. Uma maior afinidade do composto pelo sítio ativo da enzima reflete menores efeitos colaterais, por exemplo, o donepezil, que apresenta uma afinidade 30 vezes maior que a tacrina, demonstra-se mais seguro. A huprina X apresenta uma afinidade pela AChE cerca de 40 vezes maior que o donepezil, cerca de 180 vezes maior que a huperzina A e 1200 vezes maior que a tacrina. Por tanto, este composto vem se mostrando bem atrativo para pesquisa de novas drogas para o tratamento de DA (CAMPS et al., 2000).

OUTROS INIDIDORES SINTÉTICOS DE COLINESTERASES

Huperzina A

A huperzina A (8) é um alcaloide derivado da planta de origem chinesa *Huperzia serrata*, isolado na década de 80 demonstrou importante ação inibitória, seletiva e reversível sobre a AChE. Seu mecanismo de ação é semelhante ao do donepezil, rivastigmina e galantamina. Alguns ensaios clínicos demonstram que a huperzina A apresenta alguns efeitos benéficos na melhoria das funções cognitivas, porém mais estudos precisam ser realizados com a finalidade de solidificar tal informação (YANG et al., 2013).

Berberina

A berberina (9) consiste em um alcaloide isoquinolínico isolado da planta chinesa denominada *Rhizoma coptidis*. Apresenta vários efeitos farmacológicos de interesse terapêutico tais como: ação anticancerígena, ação antiviral e atividades antibacterianas. Recentemente vem despertando um grande interesse da comunidade acadêmica devido a sua atividade inibitória sobre a AChE, BuChE, monoamina oxidase (MAO), bem como a diminuição dos níveis de A β , demonstrando um alto potencial para o tratamento de DA (JI; SHEN, 2011).

Δ^9 - Tetrahydrocannabinol (THC)

É terpenoide, composto aromático que apresenta uma porção de monoterpene derivada de unidades de isopreno, estando presente e conseqüentemente, podendo ser isolado da planta denominada *Cannabis sativa* L. Detém uma série de

atividades farmacológicas resultantes da interação com receptor canabinoide do tipo CB1. O THC (10) é extensamente estudado devido seus efeitos anti-eméticos, anti-convulsivo, inibição da AChE aumentando a disponibilidade de ACh, de maneira mais eficiente que os IACHE comerciais (YOO; PARK, 2012)

Dehidroevodiamina

A Dehidroevodiamina (11) consiste em um alcaloide isolado da planta denominada *Evodia rutaecarpa* Benth que apresenta a capacidade de inibir a AChE, demonstrando uma melhora na capacidade cognitiva em testes realizados com ratos. Além do efeito direto sobre a AChE, também apresenta ação hipotensora, neuroprotetora e regula a produção de óxido nítrico (SHIN; KIM; SUH, 2017).

Sais de 2-aril-9-metil- β -carbolínico

Os alcaloides β -carbolínicos são amplamente distribuídos no reino vegetal e animal e o ser humano apresenta-se em constante exposição a estes compostos. Em décadas passadas, estes compostos foram alvos de muito interesse por parte de pesquisadores em todo o mundo, uma vez que são detentores de uma série de atividades biológicas, dentre as principais estão: antimicrobiana, antitumoral, antiviral e antiparasitária, vasorelaxante, antiinflamatória, antioxidante, neuroativa ou em determinados casos neurotóxicas. Por outro lado, os sais quaternários 2-metil- β -carbolínicos apresentam uma forte inibição da atividade da enzima AChE, demonstrando um alto potencial para o desenvolvimento de novos fármacos para terapia de DA (ZHOU et al., 2018a)

Em estudo realizado por Zhou e colaboradores (2018) foi sintetizada uma série de sais de 2-aril-9-metil- β -carbolínico, 33 no total (B1-B33), com o intuito de verificar a atividade inibitória sobre AChE. Após as realizações dos testes *in vitro* para atividade inibitória, nove compostos apresentaram taxas de inibição que variam de 90.6% a 976.7%, sendo maiores ou iguais a taxa de inibição da galantamina (91,2%). Dentre todos os compostos e intermediários produzidos, o composto B33 (12) foi o que apresentou os resultados mais promissores com IC50 = 0.11 μ M, sendo superior a rivastigmina e a tacrina (IC50 = 9.94 μ M e IC50 = 0.25 μ M, respectivamente), porém inferior ao donepezil (IC50 = 0.03 μ M).

Floribundiquinona B

O gênero *Berchemia* pertencente à família das Rhamnaceae pode ser encontrada na Ásia, África e na América. Cerca de 18 espécies são encontradas no Sul da China, onde as raízes são utilizadas por muitos anos, pela

medicina tradicional chinesa, para o tratamento de algumas doenças como reumatismo e dor de estômago. A partir de suas raízes, foram isolados 4 novos dímeros de antraquinona-benzisochromanquinona, os quais foram nomeados de floribundiquinonas A, B (13), C e D (El et al., 2008).

Niu et al. (2017) utilizando-se de métodos experimentais e teóricos, verificou a atividade inibitória frente a AChE do composto floribundiquinona B. Através de métodos de espectro fluorescente verificou-se a interação entre a molécula e a enzima alvo, bem como que esta interação satura de acordo com o aumento gradual da concentração. O espectro de absorção de ultravioleta visível revelou que ao interagir com a enzima, o complexo formado modifica a conformação da AChE mudando o microambiente e a hidrofobicidade. Os estudos de docking molecular revelaram três pontos de interação do composto com a enzima alvo, e que todas as interações são do tipo ligações de hidrogênio com os seguintes resíduos de aminoácidos: TYR130, TYR121 e TRP84, sendo este último o sítio de ligação da colina na AChE. O teste de Ellman também foi realizado para o cálculo da taxa de inibição do composto em questão em diferentes concentrações. O resultado obtido foi $IC_{50} = 3.478 \pm 0.09 \mu\text{g/ml}$ para floribundiquinona B em comparação com o controle positivo $IC_{50} = 74.8 \pm 0.08 \text{ nmol/L}$ da huperzina A. Por tanto, estes resultados demonstram que o composto apresenta atividade inibitória para AChE.

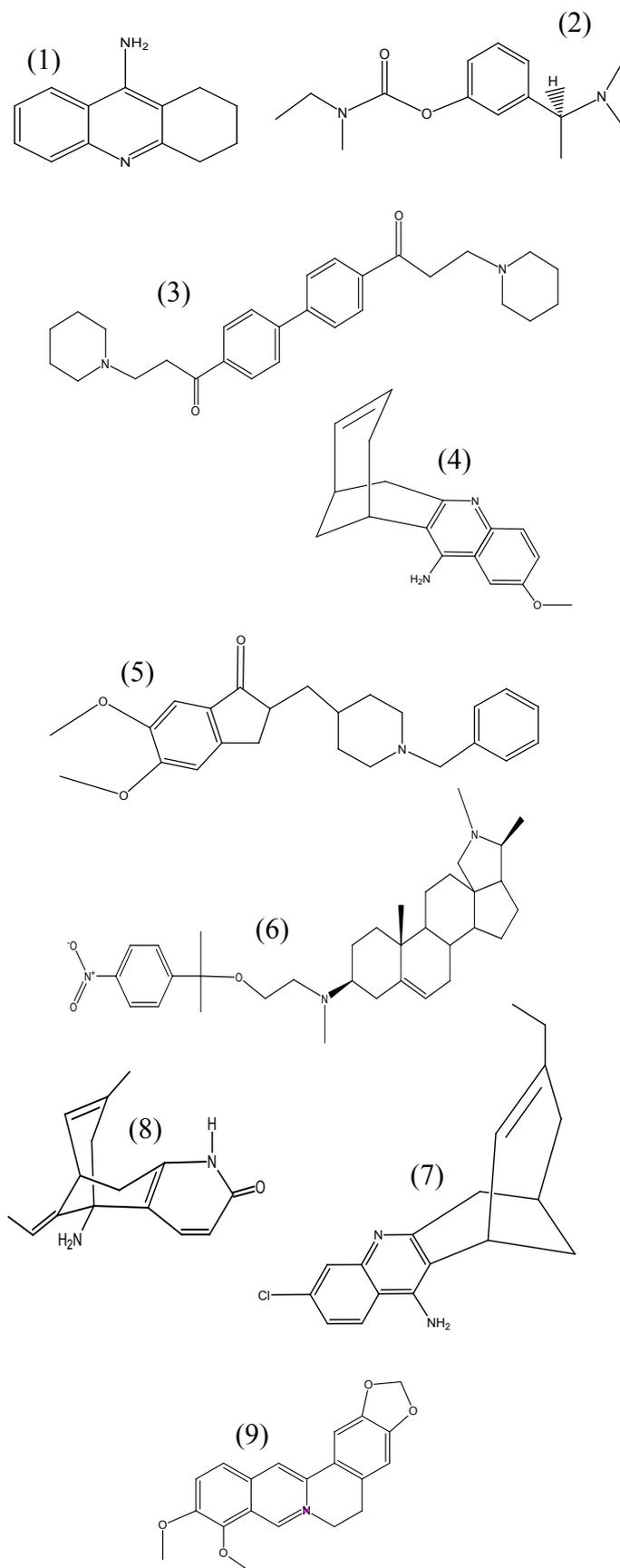
Fisostigmina

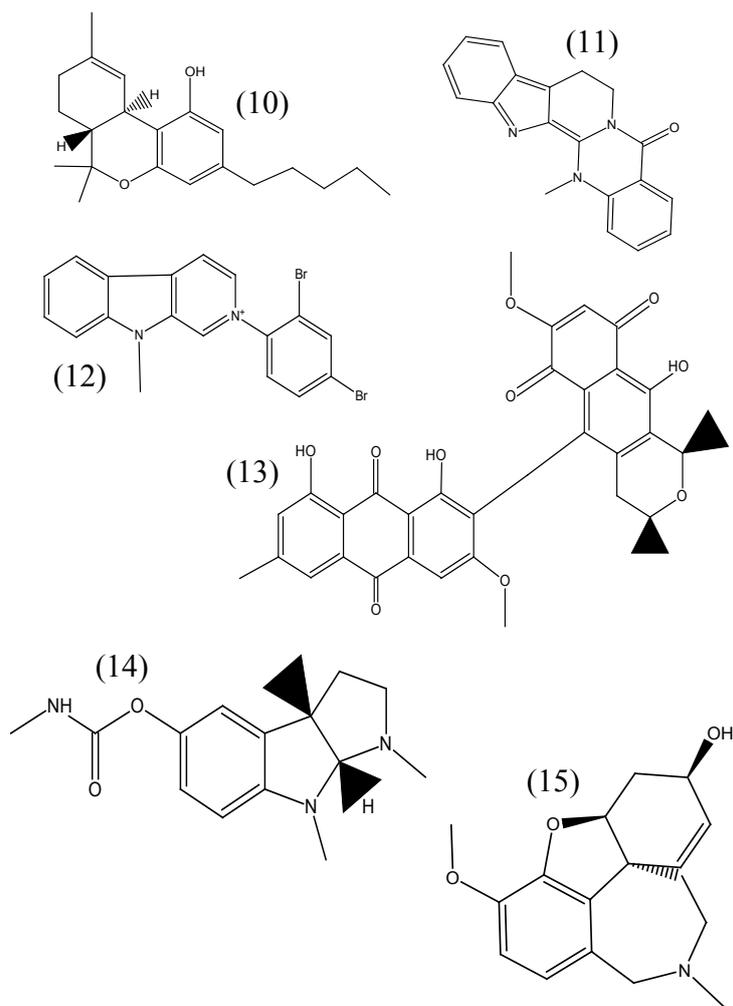
A fisostigmina (14) é considerada como o primeiro IChE utilizada na DA, consiste em um alcaloide proveniente da planta *Physostigmina venenosum*. Seu emprego na terapia foi limitado devido apresentar uma meia-vida muito curta, de aproximadamente 30 minutos, o que implicava no aumento de administrações diárias. Outro fator que colaborou para a descontinuidade do uso é o seu perfil alto de efeitos colaterais (HENRIQUE; BERTOLUCCI, 2000).

Galantamina

A galantamina (15) juntamente com o Donepezil e a Rivastigmina, fazem parte da segunda geração de IChE e estão disponíveis para tratamento de DA no Brasil. Trata-se de um alcaloide terciário isolado de várias espécies vegetais pertencentes a família Amaryllidaceae, apresenta inibição reversível com duração de ação intermediária e modulação alostérica de receptores nicotínicos pré-sinápticos colinérgicos, o que gera um maior controle na liberação do neurotransmissor (LIMA, 2008).

Figura 1. Estrutura química dos inibidores de Acetilcolinesterase.





BETA-SECRETASE (BACE-1)

Uma das principais alterações cerebrais evidenciadas na DA é a denominada placa neurítica ou senil, este achado histopatológico provém de uma anormalidade no metabolismo da proteína precursora amiloide (APP). As placas senis são formadas por agregados de um peptídeo denominado β -Amiloide (β A) que se acumula no espaço interneuronal, prejudicando a comunicação nervosa (SERENIKI; VITAL, 2008).

Os neurônios produzem uma grande quantidade de APP, que por sua vez apresenta uma taxa de metabolização bastante alta. A metabolização desta proteína ocorre no complexo de Golgi, mais especificamente na conhecida rede trans-Golgi, este processamento pode seguir dois destinos distintos, ou se encaminha para superfície celular, ou ocorre o transporte para compartimentos endossomais. Uma vez na superfície celular, esta proteína será clivada por uma enzima denominada α -secretase, que promove esta ação justamente na região que contém o β A, impossibilitando a formação do mesmo e posteriormente pela enzima γ -secretase, é a

denominada via não-amiloidogênica. Por outro lado, se a APP for internalizada em compartimentos endossomais, estes apresentam em seu interior um complexo enzimático composto de β -secretase e γ -secretase, que ao processarem a APP resulta na formação e acúmulo no tecido cerebral do β A (DE PAULA et al., 2009; BARRERA-OCAMPO; LOPERA, 2016).

A hipótese da cascata amiloide apresenta um forte embasamento genético. Algumas mutações autossômicas dominantes foram relatadas nos genes da APP e Presenilina (PS), proteínas de suma importância para formação da placa amiloide, tais como: 30 mutações e 9 duplicações no gene referente a APP, 211 mutações no gene referente a Presenilina 1 (PS1) e 33 mutações no gene da Presenilina 2 (PS2) (FROST; LI; FROST, 2017).

INIBIDORES SINTÉTICOS DA BETA SECRETASE (BACE1)

Lanabecestate (AZD3293)

Desenvolvido e sintetizado pelo laboratório farmacêutico AstraZeneca R&D demonstrou uma completa inibição *in vitro* da BACE1, interagindo de maneira competitiva com o sítio ativo da enzima. O efeito inibitório deste composto é classificado como reversível, isto é, após um determinado tempo, a molécula desloca-se do sítio ativo da enzima promovendo a reativação de sua função. O composto, lanabecestate (16), passa por ensaio clínico de fase II/III (EKETJÄLL et al., 2016).

Verubecestate (MK-8931)

O verubecestate (17) foi o primeiro inibidor de BACE1 a entrar em estudo clínico de fase I, foi elaborado pelo laboratório farmacêutico alemão Merck e demonstrou uma eficiência de 92% de inibição em pacientes que fizeram uso de dose única de 100 a 450 mg diários. Verificou-se também que o verubecestate apresentou excelentes perfis de segurança, não apresentando efeitos colaterais com a administração aguda. Estes resultados levaram o laboratório a lançar a molécula no estudo combinado de fase II/III que visa avaliar a eficácia e segurança da molécula por um período de 78 a 104 semanas (YAN, 2016).

Apesar do estado avançado dos testes clínicos, o laboratório Merck anunciou em fevereiro de 2017 a paralisação dos estudos clínicos em pacientes portadores de DA leve a moderada devido à falta de eficácia comprovada (HUNG; FU, 2017).

Elenbecestate (E2609)

Em 2012, na Conferência Internacional da Associação de Alzheimer (AAIC) realizada em Vancouver, Canadá, a companhia farmacêutica Eisai Co., Ltda. apresentou um potente inibidor de BACE1 denominado de E2609 (18). Este inibidor foi desenvolvido através de uma série de aminodihidrotiazinas bicíclicas fundidas com anéis insaturados de seis e cinco membros. Nos testes pré-clínicos com primatas, verificou-se importante redução nos níveis de placas β A no tecido cerebral, bem como no líquido cérebro epinal (LCE) e no plasma. A droga apresentou alto grau de tolerância em testes realizados em humanos, apresentando como principais reações adversas cefaleia e náuseas. Em novembro de 2014, a Eisai firmou parceria com outra gigante farmacêutica, Biogen, para a realização de estudos de dose de fase I. Atualmente, o E2609 encontra-se em um ensaio clínico de fase II controlado por placebo, encaminhando-se para os ensaios de fase III (YAN, 2016b).

NB-360

O composto NB-360 (19) faz parte de uma nova classe de inibidores de BACE1, caracterizada pelo núcleo amino-1,4-oxazina. Em estudo realizado *in vitro* e *in vivo* ficou comprovado que este composto apresenta ótimos parâmetros farmacocinéticos, como um alto potencial lipofílico, o que determina uma ótima penetração na barreira hematoencefálica, muito importante para drogas que devem apresentar ação sobre o sistema nervoso central. Além dos parâmetros farmacocinéticos favoráveis, também, foi feito o teste em uma série de ensaios enzimáticos para diferentes proteases, onde verificou-se que o NB-360 apresenta atividade inibitória para BACE1 de ratos, bem como para a enzima humana com o IC50 de 5 nM, reduzindo consideravelmente as concentrações cerebrais de $A\beta$ 40 e $A\beta$ 42 em humanos (NEUMANN et al., 2015).

GRL-8234

O GRL-8234 (20) é um potente e seletivo inibidor de BACE1 sintetizado pelo laboratório americano OrgSyn. Em estudo realizado por Devi et. al. (2015), objetivou-se a comparação dos efeitos deste inibidor nos diferentes estágios da DA. Como resultado de um tratamento de 2 meses com administração diária de 33.4 mg/kg do referido inibidor, verificou-se uma diminuição na taxa de deposição do peptídeo β A, refletindo na diminuição das placas senis. Em tratamento crônico com GRL-8234, percebe-se uma reversão do déficit cognitivo.

INIBIDORES NATURAIS DA BETA SECRETASE (BACE1)

Tenuigenina

A tenuigenina (21) consiste em uma saponina presente no extrato da planta *Polygala tenuifolia*, que é por sua vez, amplamente utilizada por muitos anos pela medicina tradicional chinesa para o melhoramento da memória e inteligência. Recentemente, vem ganhando importância no meio acadêmico, pois, estudos demonstraram que a utilização de extratos de *P. tenuifolia* promoveu uma melhora significativa nas funções cognitivas além de demonstrar função neuroprotetora, diminuindo a formação de placas tóxicas β A (JIA et al., 2004).

De acordo com o *Materia Médica Chinesa*, a tenuigenina apresenta uma série de efeitos farmacológicos, tais como: anti-inflamatório, antioxidante, antidemência e antienvhecimento, o que o torna extensamente utilizado na medicina tradicional chinesa (XU et al., 2017).

Biochanina A

Este composto consiste em uma isoflavona presente na planta denominada *Trifolium pratense*, conhecida popularmente como trevo vermelho, trevo roxo ou trevo do prado. Sua estrutura química guarda grandes semelhanças com o estrogênio, logo o extrato desta planta tem aplicabilidade comprovada no tratamento de distúrbios da menopausa. Os testes *in vitro* realizados para demonstrar a atividade inibitória da biochanina A (22) frente a BACE1 verificou que este composto apresentou uma diminuição na atividade da enzima do tipo dose-dependente, onde foram testadas as concentrações 12,5, 25, 50 e 100 μ M. Foi realizado, também, estudos de docking molecular, com o intuito de verificar a interação do composto com o sítio alostérico da enzima. Através deste estudo, ficou demonstrado que a biochanina A apresenta interação com os resíduos de aminoácidos ASN37, SER35, SER36, TRP76, e ARG128 da BACE1 e que a energia de ligação é negativa (-8,4 Kcal/mol) o que favorece uma inibição mais eficaz (YOUN et al., 2016).

Monoterpenos e Norisoprenoides

De acordo com estudo realizado por Marumoto et al. (2017) verificou-se através de testes *in vitro* o potencial inibitório para BACE1 de diferentes compostos pertencentes as classes dos monoterpenos (C10) e norisoprenoides (C13). Os monoterpenos que obtiveram a melhor taxa de inibição

para BACE1 foram: acetato de geranil (23), acetato de citronelila (24), 2-careno (25), 3-careno (26), sabineno (27), (+)-cânfora (28), (-)-cânfora (29), (+)-fenchona (30) e (-)-fenchona (31). Dentro da classe dos norisoprenoides (C13), os compostos que apresentaram efetiva inibição foram: geranil acetona (32), neril acetona (33) e β -ionona (34), com destaque especial para o geranil acetona, o qual obteve a mais potente inibição (84,5%).

Polimetoxiflavonas

As polimetoxiflavonas consistem em um grupo exclusivo de flavonoides presentes em frutas cítricas. Dentre os compostos pertencentes a este grupo, destacam-se por apresentarem atividade inibitória sobre a BACE1 os seguintes: nobiletina (35), tangeretina (36) e sinensetina (37), todos reagindo de maneira não competitiva com a enzima. Dos três compostos citados, a tangeretina foi a que apresentou maior atividade inibitória (IC50, 4.9×10^{-5} M), em segundo lugar a nobiletina (IC50, 5.9×10^{-5} M) e em terceiro a sinensetina (IC50, 6.3×10^{-5} M). Estruturalmente, os três compostos apresentam um grupo metoxi nos carbonos C5, C6 e C7 do anel A e um outro grupo metoxi no carbono C4' do anel B, entende-se que este grupamento nestas posições seja responsável pela supressão parcial da BACE1, por outro lado, a presença de C8-OCH3 no anel A do composto tangeretina, aumentou notavelmente a atividade inibitória (YOUNG et al., 2017).

Oligossacarídeos de Quitosana

A quitosana é um polissacarídeo composto de unidades de glicosamina ligadas de maneira linear através de ligações glicosídicas do tipo β -1,4 que fazem parte da composição de exoesqueletos de crustáceos. A hidrólise da ligação glicosídica libera oligossacarídeos que apresentam atividades biológicas interessantes que despertam o interesse das indústrias farmacêuticas (DANTAS et al., 2014).

Das várias atividades biológicas apresentadas pelos oligossacarídeos de quitosana (OQ) (38), destacam-se: atividade moduladora da imunidade, antioxidante, antiapoptótica, atividade inibitória da acetilcolinesterase e recentemente, verificou-se a capacidade de desagregar ou até mesmo inibir a formação das placas β A (DAI et al., 2018).

Em um recente estudo realizado por Dai et al. (2018), verificou-se o potencial efeito inibitório dos OQ sobre a atividade enzimática da BACE1. O teste para avaliação da atividade enzimática baseia-se na transferência de energia de ressonância de fluorescência, onde observa-se um aumento do sinal de fluorescência quando ocorre a clivagem do substrato pela BACE1. Juntamente com os resultados obtidos

através da cromatografia líquida de alta performance de fase reversa, concluiu-se que os OQ apresentam atividade inibitória sobre a enzima BACE1 com um IC50 de 98 μ g/ml.

Miyabenol C

O Miyabenol C (39) consiste em um trímero do resveratrol e provem da planta conhecida como *Vitis thunbergii* var. taiwaniana, uma espécie de videira selvagem que cresce na região de Taiwan e que é largamente utilizada na medicina popular por apresentar atividade antimicrobiana, anti-hipertensiva, anti-inflamatória e neuroprotetora. Embora este composto apresente estes efeitos biológicos, informações sobre sua ação contra o desenvolvimento da DA ainda é muito escassa. Em um estudo publicado em 2015, Hu e colaboradores demonstraram que este derivado do resveratrol apresenta a capacidade de reduzir a secreção de β A sem afetar a atividade da γ -secretase e da α -secretase, logo, demonstraram que esta redução é devido a inibição da BACE1.

Triptofordin B1

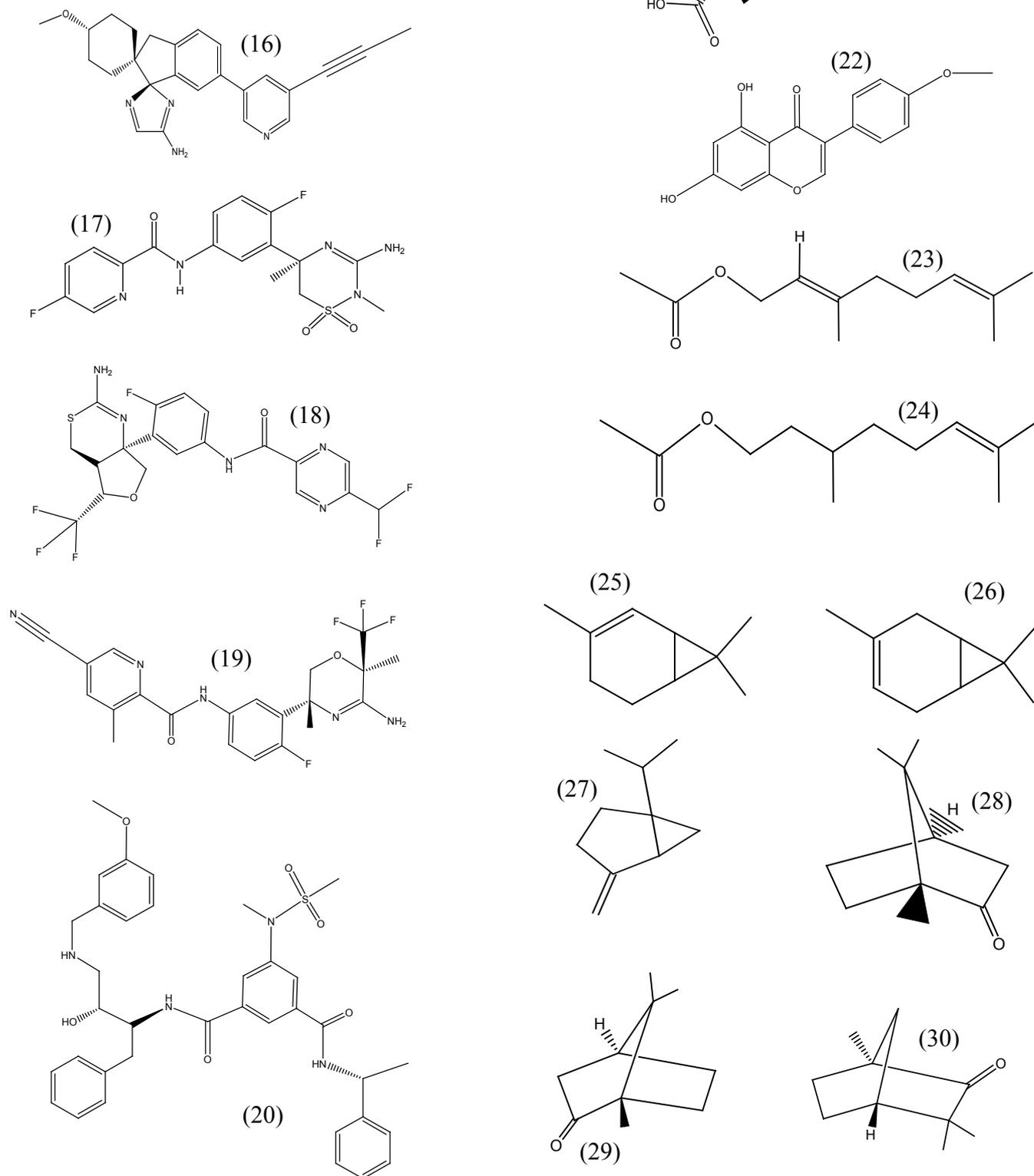
O triptofordin B1(40) é um dos constituintes de um tipo de videira denominada *Tripterygium wilfordii* muito utilizada na medicina tradicional chinesa. Em estudo de predição farmacocinética comparando com um ligante pirimidínico (1M7), o composto em questão demonstrou vantagens, pois não apresentou alterações na fração do citocromo P450 (CYP2D6), descartando a hepatotoxicidade, presente no composto 1M7, além de apresentar capacidade média para atravessar a barreira hematoencefálica. Com relação aos estudos de docking molecular, o triptofordin B1 apresentou interação com o resíduo TYR119 do tipo $\pi - \pi$ enquanto que o 1M7 apresentou interações do tipo ponte de hidrogênio como os resíduos ASP80 e ASP276. Conclui-se com esta informação que o triptofordin B1 apresenta uma ligação mais forte e estável com o sítio alostérico da BACE1, com relação ao ligante 1M7. Por tanto, verificou-se com o estudo que este composto apresenta uma forte inibição da enzima BACE1, com menos efeitos colaterais, comparando com o ligante pirimidínico (1M7) (HUANG; LEE; CHEN, 2014).

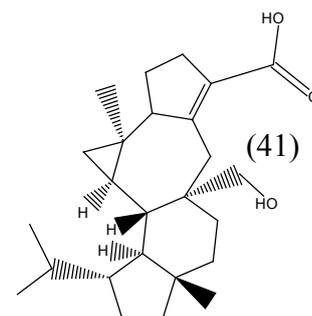
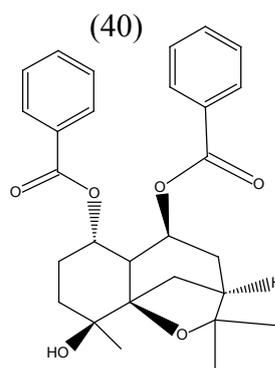
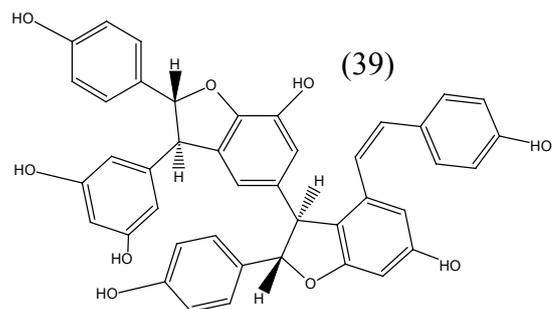
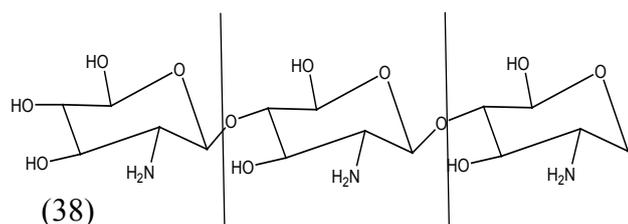
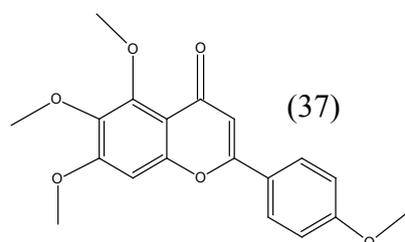
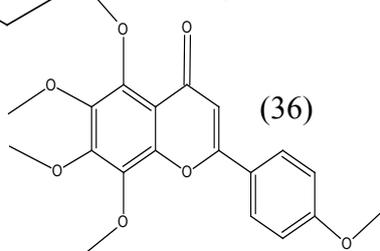
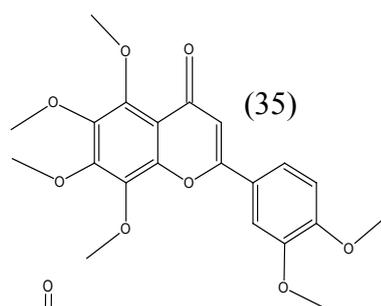
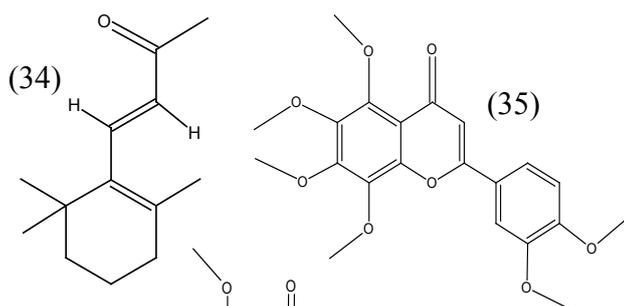
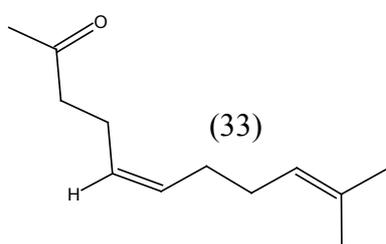
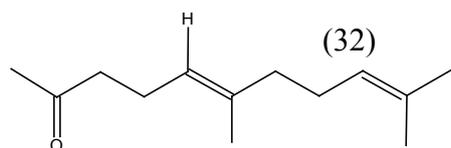
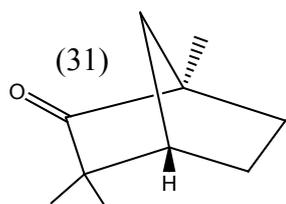
Asperterpenoide A

O asperterpenoide A pertence a uma nova classe de meroterpenoides, uma vez que sua estrutura difere de todos os outros compostos, pertencentes a esta classe, conhecidos. Este composto consiste em um metabólito ativo isolado de culturas do fungo denominado como *Aspergillus terreus*. A atividade inibitória sobre a enzima BACE1 foi observada

através de estudos in vitro, através de ensaios de cultura de células utilizando o método FRET (do inglês, Förster resonance energy transfer), auxiliado por estudos in silico. Como resultado do estudo, verificou-se que o composto em questão apresenta maior atividade inibitória para BACE1 do que o conhecido inibidor LY2811376, com valores de IC50 de 78 nM (Qi et al., 2016).

Figura 2. Estrutura química dos inibidores de BACE1





GLICOGÊNIO SINTASE QUINASE 3 β (GSK3 β)

Como já relatado anteriormente a DA é a forma mais comum de demência relacionada à idade com uma etiologia multifatorial, uma vez que apenas uma porcentagem insignificante de casos tem origem familiar ou genética (ITURRIA-MEDINA et al., 2017). A GSK3 β é uma serina / treonina quinase, constitutivamente ativa, dirigida por prolina que desempenha um papel em diversos processos fisiológicos desde o metabolismo do glicogênio até a transcrição de genes. Portanto, esta serina é considerada como uma ligação molecular importante entre as duas características histopatológicas da doença, no caso, as placas senil e os emaranhados neurofibrilares (GOLPICH et al., 2015).

O aumento da atividade da GSK3 β implica no comprometimento da memória, na hiperfosforilação da tau, no aumento da produção de β A e, conseqüentemente, nas respostas inflamatórias mediadas por microglia locais associadas à placa (ZHOU et al., 2018b). Além disso, a GSK3 β é um mediador chave da apoptose, fato que pode contribuir diretamente na perda neuronal apresentada na DA (PAQUET; DUMURGIER; HUGON, 2015). Devido a estas alterações estarem diretamente relacionadas com a DA postulou-se a "hipótese GSK3 β na DA que elege esta enzima como um dos alvos mais relevantes para o tratamento da referida patologia (HOOPER; KILLICK; LOVESTONE, 2008).

Considerando que a GSK3 β tem um papel fundamental na formação de placas e emaranhados que posteriormente irão

danificar severamente as células nervosas, pesquisas evoluíram no sentido que a inibição da atividade desta reverte alguns dos efeitos patológicos sobre células neuronais e não neuronais (KAMAT et al., 2016), sendo que, estes inibidores de GSK3 β buscam melhorar a neurogênese do hipocampo adulto tanto in vivo como in vitro (ALONI et al., 2015).

O planejamento e/ou descoberta de agente inibidor seletivo de GSK3 β é um desafio na descoberta de drogas principalmente por esta enzima, além de ser incorporada a complexos de multiproteínas (RAJESH; PRASANTH; VALI, 2010), também os locais de ligação de ATP serem quase idênticos aos locais de ligação da GSK3 β (CORMIER; WOODGETT, 2017). Deste modo os inibidores de GSK3 β , atualmente, podem ser agrupados em íons metálicos inorgânicos (RYVES; HARWOOD, 2001), peptídicos (LICHT-MURAVA et al., 2016) e inibidores naturais (CANTIZANI et al., 2014). Em relação ao modo de ligação à enzima constituinte, eles também podem ser agrupados como inibidores competitivos de ATP (ARFEEN et al., 2015), inibidores não competitivos de ATP (PANDEY; DEGRADO, 2016a) e inibidores alostéricos (PALOMO et al., 2017).

ÍONS METÁLICOS INORGÂNICOS INIBIDORES DE GSK3 β

Uma série de estratégias terapêuticas foram desenvolvidas com o intuito de se diminuir a carga de peptídeo β A do cérebro, atenuando assim, a gravidade dos sintomas da DA (KUMAR; SINGH; EKAVALI, 2015). Uma estratégia é direcionar a interação entre o peptídeo β A e íons metálicos usando compostos com potencial para redistribuir íons metálicos no cérebro. Em estudos iniciais usando o protótipo de 5-cloro-7-iodo-8-hydroxyquinoline (clioquinol) (42) impediu a toxicidade de β A *in vitro*, sem afetar a atividade de enzimas dependentes de metal e atenuando a taxa de declínio cognitivo em indivíduos DA em um pequeno ensaio clínico de fase II (CROUCH; BARNHAM, 2012).

INIBIDORES COMPETITIVOS DE ATP

Os inibidores da GSK3 β , como já citado anteriormente, têm buscado a natureza como fonte de origem para novos fármacos. O alcaloide de bromopirrole natural isolado de esponjas marinhas (por exemplo, Axinellidæ, Agelasidae e Halichondriidae) Hymenialdisine (43) apresenta-se como um potente inibidor competitivo de GSK3 β ATP de várias quinases (NISHA et al., 2016) sendo obtido a partir de esponja marinha além de inibir quinases cíclicas dependentes (CDKs) e a caseína quinase-1. O composto Paullones (44) destaca-se como uma nova classe de benzazepinonas inibidoras

competitivas de ATP CDKs (LEOST et al., 2000; FANG et al., 2011).

A indirubina (45) e a estaurosporina (46) também demonstram importante atividade inibidora da primeira geração de GSK3 β , embora demonstrem baixa seletividade (HAYES et al., 2011). Muitos dos inibidores de GSK3 β competitivos de ATP foram isolados a partir do molusco Tyrian purple como, por exemplo, o análogo de indirubina 6-bromoindirubina (47) que demonstrou maior seletividade em relação a GSK3 β do que CDK (MEIJER et al., 2003).

Os compostos como heteroaril-pirazolo [3,4-b] piridina (48) (SMITH et al., 2001), 3-(7-azaindoliil)-4-arilmaleimidás (49) (BALAKRISHNAN; RAJ; KANDAKATLA, 2016) e 3-anilino-4-arilmaleimidás (50) (CHIMIE; USING; APPROACH, 2015) estabelecem a segunda geração de inibidores de GSK3 β , cuja vantagem em relação aos compostos de primeira geração é a seletividade. O CHIR-98023 (51) demonstra maior seletividade entre os inibidores para GSK3 β (FU et al., 2014), sendo que, os compostos 1,3,4-oxadiazóis (52) (BAJAJ et al., 2015), benzoisindole-1,3-diones (53) (YADAV et al., 2018), fenilmetileno-hidantoínas (54) (ARFEEN et al., 2016) dipirrólo (55) e furopirrolopirazinonas (56) (LI et al., 2015) são os inibidores de GSK3 β que servem de protótipo para novas pesquisas (HUNG; FU, 2017).

O núcleo pirrolopiridinona vem demonstrando-se recentemente como uma estrutura promissora de compostos baseados em GSK3 β sintetizados com valores de IC₅₀ favoráveis na redução significativa da fosforilação de tau em um dos sítios de fosforilação GSK3 β , Ser396 (SIVAPRAKASAM et al., 2015). A carboxamida piridina destaca-se entre estes compostos com o seu anel pirrolopiridinona atuando como grupo de ligação com o oxigênio da carbonila dos resíduos de Lys85. As estruturas 57, 58, 59 e 60 demonstram potentes inibidores de GSK3 β baseados em estruturas de pirrolopiridinona (LUO et al., 2016).

INIBIDORES NÃO-COMPETITIVOS DE ATP

Os derivados de tiadiazolidinona (TDZD) (61) atuam como inibidores não competitivos de ATP pela capacidade de poderem se ligar à tríade catalítica e resistir à ligação do substrato ao seu local adequado (MARTINEZ et al., 2002). Os análogos da manzamina A (62) (DOLEZAL et al., 2016) atua como um potente inibidor de GSK3 β e CDK-5 obtido a partir de uma esponja chamada *Acanthostrongylophora* (KIM et al., 2017). Os derivados de 5-imino-1,2,4-tiadiazole (63) são inibidores não competitivos sem ATP, além de, competitivos de substrato de GSK3 β (PANDEY; DEGRADO, 2016b).

INIBIDORES ALOSTÉRICOS

Alguns inibidores se ligam ao modo não competitivo de ATP, bem como ao modo competitivo sem substrato, resultando na modulação alostérica da GSK3 β (PALOMO; MARTINEZ, 2017). O composto VP0.7 (64) é um dos inibidores alostéricos de GSK3 β ligando-se ao C-terminal da enzima nos resíduos Arg209, Thr235, Ser236, Thr330, Pro331 e Leu169 (LIN et al., 2016).

INIBIDORES NATURAIS DE GSK3 β

Poucos inibidores farmacológicos da GSK3 β estão disponíveis. Entre estes, há uma família de bisindoles conhecidos como indirubinas que derivam da dimerização espontânea e não-enzimática de isatina e indoxilo, dois precursores incolores encontrados livremente ou conjugados com carboidratos, provenientes de plantas como a *Prunella vulgaris*, *Rabdosia rubescens* e *Sarcandra glabre* (CANTIZANI et al., 2014), por várias cepas bacterianas e por vários moluscos gastrópodes.

Esponjas Marinhas

O ambiente marinho fornece uma biodiversidade que excede a do ambiente terrestre, cuja diversidade química associada constitui um recurso praticamente ilimitado de novas substâncias ativas que potencialmente podem ser desenvolvidas em novos produtos bioativos (THOMPSON; KRUGER; THOMPSON, 2017). Os organismos marinhos sintetizam uma infinidade de moléculas com estruturas químicas que apresentam potenciais propriedades biológicas (DAVID; WOLFENDER; DIAS, 2015).

O alcaloide esteróide 4-acetox-plakinamina B (65) e os meroditerpenos ácido sargaquinóico (66) e sargachromenol (67) são inibidores de quinase adicionais úteis para o tratamento de DA. Verificou-se que o ácido sargaquinóico inibe efetivamente a BChE com potência comparável ou maior do que os anticolinesterásicos que estão atualmente em uso (SEONG et al., 2017).

As esponjas marinhas (Porifera sp.) estão se tornando um recurso altamente valioso para compostos farmacologicamente ativos, especialmente de inibidores de quinase (MEIJER et al., 2000) e, portanto, possuem potencial papel na descoberta e desenvolvimento de medicamentos. Outros exemplos, os alcaloides debromo hymenialdisine (DBH) e hymenialdisine (HD) (já citado anteriormente), que contêm grupos de bromopirrole e guanidina e que foram isolados de esponjas (RUOCCO et al., 2017).

Dibromocantharelline

O dibromocantharelline (68), outro metabólito originado de esponjas, já demonstrou inibição moderada, mas seletiva da GSK3 β com uma IC50 de valor considerável (ZHANG et al., 2011). Assim, fornecendo um modelo válido de origem natural para o desenvolvimento de inibidores semi-sintéticos e potentes de GSK3 β através da otimização estrutural (ARFEEN; BHARATAM, 2013).

Meridianin

As meridianinas (69) são compostos bromados 3-(2-aminopirimidina) -indoles isolados da fonte natural. Estes compostos inibem várias proteínas quinases tais como CDKs, GSK3 β , PKA e CK1 (ZEINYE et al., 2016). A capacidade destes compostos para prevenir a proliferação celular e induzir a apoptose demonstrou potencial atividade sobre cinases importantes para a divisão celular e morte celular, fato muito relacionado com a DA (ESMAEELIAN et al., 2014)

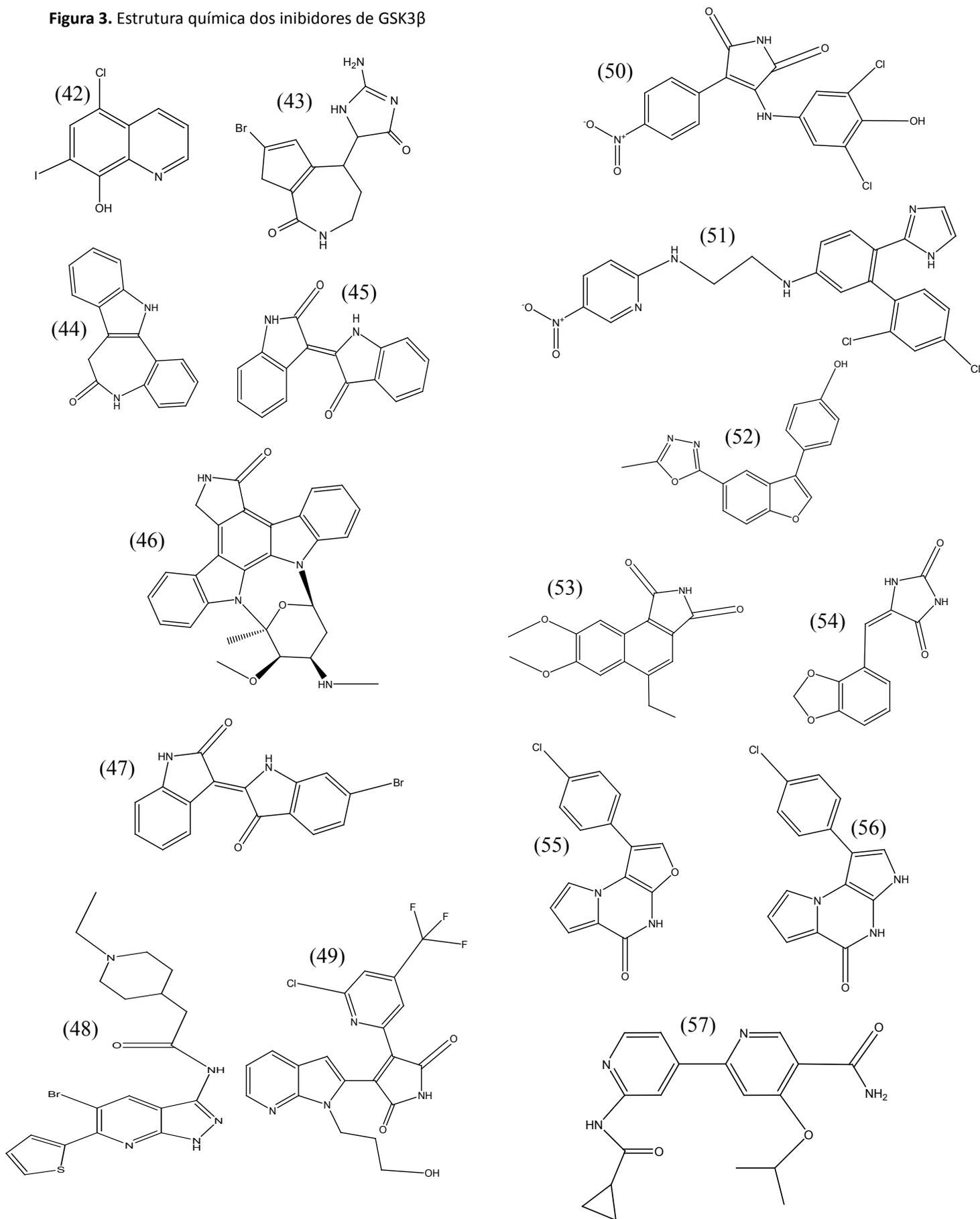
INIBIDORES PEPTÍDICOS DE GSK3 β

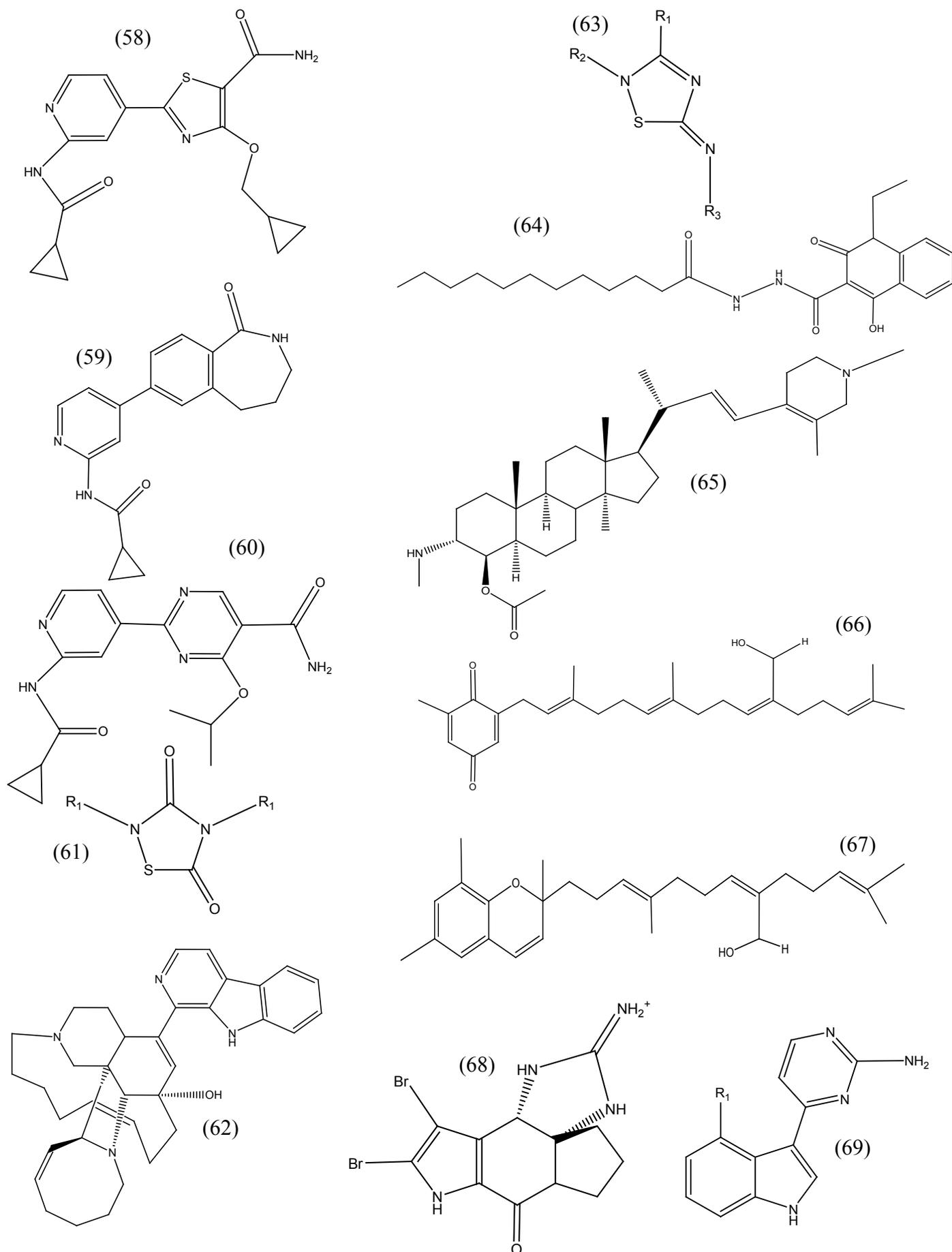
Os peptídeos também já foram descritos como potenciais inibidores da proteína quinase competitivos do substrato devido estes copiarem atividades naturais que influenciam especificamente a atividade quinase (EGAN et al., 2015) ou suas interações intracelulares com parceiros associados, podem ser uma abordagem promissora para a inibição seletiva de proteínas quinases (ROY et al., 2015).

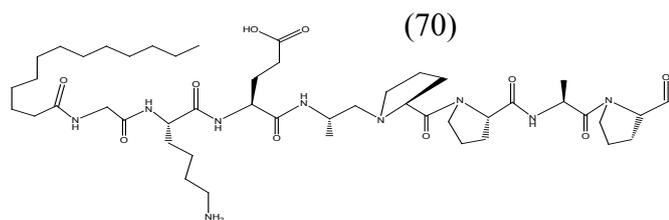
O peptídeo L803-mts (70) é derivado do fator de choque térmico-1 (HSF-1) e é um inibidor seletivo da GSK3 β e já demonstrou efeito neuroprotetivo in vitro (PLOTKIN, 2003; GRIECO et al., 2017). Além desta atividade o composto promove a formação e o alongamento dos axônios nos neurônios do hipocampo, cujo comportamento depressivo reverso é observado em traumas cerebrais (KHAN et al., 2017).

Alguns fosfopeptídeos podem ser considerados inibidores de GSK3 β por atuarem como pseudosubstratos que se ligam ao local de ligação do substrato da enzima (LOGIE et al., 2017). Os resíduos Thr-Thr-pSer-phe-Ala-Glu-Ser-Cys que numeram os resíduos 7-14 de GSK3 β , atuam como um potente inibidor. O FRATide, uma sequência longa de peptídeo 39-mer, é outro exemplo de composto que inibe a fosforilação de GSK3 β (SHINDE et al., 2017).

Figura 3. Estrutura química dos inibidores de GSK3 β







CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Doença de Alzheimer, por ser uma neurodegeneração progressiva e multifatorial, infelizmente ainda não apresenta uma cura. O objetivo principal de toda farmacoterapia disponível é aumentar a qualidade de vida do paciente, combatendo os seus sintomas mais deletérios. A bioprospecção aliada com a química medicinal, vem demonstrando-se como uma ferramenta crucial na pesquisa de novas moléculas capazes de interagir com os mais diferentes alvos que apresentam relevância na fisiopatologia. Novas abordagens também surgem com o intuito de diminuir ao máximo os efeitos adversos, como é o caso das drogas multialvos. Por tanto, ressalta-se com esta revisão a importância de se pesquisar cada vez mais moléculas que possam aumentar a expectativa de vida do portador de DA, amenizando ou, se possível, abolindo os sintomas para que este paciente tenha uma vida mais digna e um melhor aproveitamento da mesma com seus familiares.

REFERÊNCIAS

- AFSHARI, A. R.; SADEGHNIA, H. R.; MOLLAZADEH, H. A Review on Potential Mechanisms of Terminalia chebula in Alzheimer's Disease. *Advances in Pharmacological Sciences*, v. 2016, 2016.
- ALONI, E.; SHAPIRA, M.; ELDAR-FINKELMAN, H.; BARNEA, A. GSK-3 β inhibition affects singing behavior and neurogenesis in adult songbirds. *Brain, Behavior and Evolution*, v. 85, n. 4, p. 233–244, 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26065821>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- ARFEEN, M.; BHAGAT, S.; PATEL, R.; PRASAD, S.; ROY, I.; CHAKRABORTI, A. K.; BHARATAM, P. V. Design, synthesis and biological evaluation of 5-benzylidene-2-iminothiazolidin-4-ones as selective GSK-3 β inhibitors. *European Journal of Medicinal Chemistry*, v. 121, p. 727–736, 4 out. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0223523416303920>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- ARFEEN, M.; BHARATAM, P. V. Design of Glycogen Synthase Kinase-3 Inhibitors: An Overview on Recent Advancements. *Curr. Pharm. Des.*, v. 19, n. 26, p. 4755–4775, 2013. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/content/ben/cpd/2013/0000019/0000026/art00007>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- ARFEEN, M.; PATEL, R.; KHAN, T.; BHARATAM, P. V. Molecular dynamics simulation studies of GSK-3 β ATP competitive inhibitors: Understanding the factors contributing to selectivity. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, v. 33, n. 12, p. 2578–2593, 2 dez. 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07391102.2015.1063457>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- BAJAJ, S.; ASATI, V.; SINGH, J.; ROY, P. P. ratim. 1,3,4-Oxadiazoles: An emerging scaffold to target growth factors, enzymes and kinases as anticancer agents. *European journal of medicinal chemistry*. Elsevier Masson, , 5 jun. 2015. . Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0223523415300143>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- BALAKRISHNAN, N.; RAJ, J. S.; KANDAKATLA, N. Discovery of Novel GSK-3 β Inhibitors Using Pharmacophore and Virtual Screening Studies. *Interdisciplinary Sciences: Computational Life Sciences*, v. 8, n. 3, p. 303–311, 23 set. 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12539-015-0100-4>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- BARRERA-OCAMPO, A.; LOPERA, F. Amyloid-beta immunotherapy: the hope for Alzheimer disease? *Colombia medica (Cali, Colombia)*, v. 47, n. 4, p. 203–212, 2016.
- CAMPS, P.; CUSACK, B.; MALLENDER, W. D.; EL ACHAB, R. E.; MORRAL, J.; MUÑOZ-TORRERO, D.; ROSENBERRY, T. L. Huprine X is a novel high-affinity inhibitor of acetylcholinesterase that is of interest for treatment of Alzheimer's disease. *Molecular pharmacology*, v. 57, n. 2, p. 409–417, 2000.
- CANTIZANI, J.; ORTIZ, J.; RAVIPATI, A. S.; RODRIGUEZ, L.; CAUTAIN, B.; ZHANG, L.; REDDY, N.; NATH, C. E.; VICENTE, F.; DE PEDRO, N.; KOYYALAMUD, S. R. Screening for Natural Inhibitors in Chinese Medicinal Plants against Glycogen Synthase Kinase 3 β (GSK-3 β). 6. Disponível em: <<http://pharmacologia.com/abstract.php?doi=pharmacologia.2014.205.214>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- CHIMIE, R. R. De; USING, K.-G.-I.; APPROACH, C. 3D-Qsar Study of Maleimide Analogues As Glycogen Synthase. *Revue Roumaine de Chimie*, v. 60, n. March, p. 183–188, 2015.
- CORMIER, K. W.; WOODGETT, J. R. Recent advances in

- understanding the cellular roles of GSK-3. *F1000Research*, v. 6, p. 167, 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28299185>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- CROUCH, P. J.; BARNHAM, K. J. Therapeutic redistribution of metal ions to treat Alzheimer's disease. *Accounts of Chemical Research*, v. 45, n. 9, p. 1604–1611, 18 set. 2012. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/ar300074t>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- CRUZ, A. P. de M.; LANDEIRA-FERNANDEZ, J. Modelos animais de ansiedade e o estudo experimental de drogas serotoninérgicas. *Métodos em Neurociência*, p. 192–217, 2012.
- DAI, X.; CHANG, P.; LI, X.; GAO, Z.; SUN, Y. The inhibitory effect of chitosan oligosaccharides on β -site amyloid precursor protein cleaving enzyme 1 (BACE1) in HEK293 APPsw cells. *Neuroscience Letters*, v. 665, n. July 2017, p. 80–85, 2018.
- DANTAS, J. M. M.; PIMENTEL, V. C.; MACEDO, G.; ASSIS, C. F. Produção enzimática de oligossacarídeos quitosana com potencial antioxidante de. 2014.
- DAVID, B.; WOLFENDER, J.-L.; DIAS, D. A. The pharmaceutical industry and natural products: historical status and new trends. *Phytochemistry Reviews*, v. 14, n. 2, p. 299–315, 3 abr. 2015. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11101-014-9367-z>>. Acesso em: 9 fev. 2018.
- DE PAULA, V. J.; GUIMARÃES, F. M.; DINIZ, B. S.; FORLENZA, O. V. Neurobiological pathways to Alzheimer's disease Amyloid-beta, TAU protein or both? *Dementia & Neuropsychologia*, v. 3, n. 3, p. 188–194, 2009.
- DOLEZAL, R.; MELIKOVA, M.; MESICEK, J.; KUCA, K. Rational discovery of GSK3-beta modulators aided by protein pocket prediction and high-throughput molecular docking. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 9876 LNCS, p. 429–439, 28 set. 2016. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-45246-3_41>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- DOS SANTOS PICANÇO, L. C.; OZELA, P. F.; DE FÁTIMA DE BRITO BRITO, M.; PINHEIRO, A. A.; PADILHA, E. C.; BRAGA, F. S.; DE PAULA DA SILVA, C. H. T.; DOS SANTOS, C. B. R.; ROSA, J. M. C.; DA SILVA HAGE-MELIM, L. I. Alzheimer's disease: A review from the pathophysiology to diagnosis, new perspectives for pharmacological treatment. *Current medicinal chemistry*, p. 1–19, 2016.
- EGAN, D. F.; CHUN, M. G. H.; VAMOS, M.; ZOU, H.; RONG, J.; MILLER, C. J.; LOU, H. J.; RAVEENDRA-PANICKAR, D.; YANG, C. C.; SHEFFLER, D. J.; TERIETE, P.; ASARA, J. M.; TURK, B. E.; COSFORD, N. D. P.; SHAW, R. J. Small Molecule Inhibition of the Autophagy Kinase ULK1 and Identification of ULK1 Substrates. *Molecular Cell*, v. 59, n. 2, p. 285–297, 16 jul. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1097276515003986>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- EI, X. W.; IANG, J. J.; ENG, Z. F.; HANG, P. Z. Anthraquinone-Benzisochromanquinone Dimers from the Roots of *Berchemia floribunda*. v. 56, n. 9, p. 1248–1252, 2008.
- EKETJÄLL, S.; JANSON, J.; KASPERSSON, K.; BOGSTEDT, A.; JEPPSSON, F.; FÄLTING, J.; HAEBERLEIN, S. B.; KUGLER, A. R.; ALEXANDER, R. C.; CEBERS, G. AZD3293: A Novel, Orally Active BACE1 Inhibitor with High Potency and Permeability and Markedly Slow Off-Rate Kinetics. *Journal of Alzheimer's Disease*, v. 50, n. 4, p. 1109–1123, 2016.
- ESMAEELIAN, B.; ABBOTT, C. A.; LE LEU, R. K.; BENKENDORFF, K. 6-Bromoisatin found in muricid mollusc extracts inhibits colon cancer cell proliferation and induces apoptosis, preventing early stage tumor formation in a colorectal cancer rodent model. *Marine Drugs*, v. 12, n. 1, p. 17–35, 24 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/1660-3397/12/1/17>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- FANG, J.; HUANG, D.; ZHAO, W.; GE, H.; LUO, H. Bin; XU, J. A new protocol for predicting novel GSK-3 β ATP competitive inhibitors. *Journal of Chemical Information and Modeling*, v. 51, n. 6, p. 1431–1438, 27 jun. 2011. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ci2001154>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- FORLENZA, O. V. Tratamento farmacológico da doença de Alzheimer. *Revista de Psiquiatria Clínica*, v. 32, n. 3, p. 137–148, 2005.
- FROST, G. R.; LI, Y.; FROST, G. R. The role of astrocytes in amyloid production and Alzheimer's disease. p. 1–14, 2017.
- FU, G.; SIVAPRAKASAM, P.; DALE, O. R.; MANLY, S. P.; CUTLER, S. J.; DOERKSEN, R. J. Pharmacophore modeling, ensemble docking, virtual screening, and biological evaluation on glycogen synthase kinase-3 β . *Molecular Informatics*, v. 33, n. 9, p. 610–626, 1 set. 2014. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/minf.201400044>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- GOLPICH, M.; AMINI, E.; HEMMATI, F.; IBRAHIM, N. M.; RAHMANI, B.; MOHAMED, Z.; RAYMOND, A. A.; DARGAHI, L.; GHASEMI, R.; AHMADIANI, A. Glycogen synthase kinase-3 beta (GSK-3 β) signaling: Implications for Parkinson's disease. *Pharmacological Research Academic Press*, , 1 jul. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1043661815000493>>. Acesso em: 8 fev. 2018.

- GRIECO, S. F.; CHENG, Y.; EL-DAR-FINKELMAN, H.; JOPE, R. S.; BEUREL, E. Up-regulation of insulin-like growth factor 2 by ketamine requires glycogen synthase kinase-3 inhibition. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, v. 72, p. 49–54, 4 jan. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0278584616301361#bb0150>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- HAYES, J. M.; SKAMNAKI, V. T.; ARCHONTIS, G.; LAMPRAKIS, C.; SARROU, J.; BISCHLER, N.; SKALTSOUNIS, A. L.; ZOGRAPHS, S. E.; OIKONOMAKOS, N. G. Kinetics, in silico docking, molecular dynamics, and MM-GBSA binding studies on prototype indirubins, KT5720, and staurosporine as phosphorylase kinase ATP-binding site inhibitors: The role of water molecules examined. *Proteins: Structure, Function and Bioinformatics*, v. 79, n. 3, p. 703–719, 1 mar. 2011. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/prot.22890>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- HENRIQUE, P.; BERTOLUCCI, F. Terapia Colinérgica na Doença de Alzheimer. *Medicina*, v. 8, n. 1, p. 11–14, 2000.
- HOOPER, C.; KILLICK, R.; LOVESTONE, S. The GSK3 hypothesis of Alzheimer's disease. *Journal of Neurochemistry* Blackwell Publishing Ltd, , 1 mar. 2008. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1471-4159.2007.05194.x>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- HUANG, H. J.; LEE, C. C.; CHEN, C. Y. C. In silico design of BACE1 inhibitor for Alzheimer's disease by traditional Chinese medicine. *BioMed Research International*, v. 2014, 2014.
- HUNG, S.-Y.; FU, W.-M. Drug candidates in clinical trials for Alzheimer's disease. *Journal of Biomedical Science*, v. 24, n. 1, p. 47, 2017. Disponível em: <<http://jbiomedsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12929-017-0355-7>>.
- ITURRIA-MEDINA, Y.; CARBONELL, F. M.; SOTERO, R. C.; CHOUINARD-DECORTE, F.; EVANS, A. C. Multifactorial causal model of brain (dis)organization and therapeutic intervention: Application to Alzheimer's disease. *NeuroImage*, v. 152, p. 60–77, 15 maio 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1053811917301684>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- Jl, H. F.; SHEN, L. Berberine: A potential multipotent natural product to combat Alzheimer's disease. *Molecules*, v. 16, n. 8, p. 6732–6740, 2011.
- JIA, H.; JIANG, Y.; RUAN, Y.; ZHANG, Y.; MA, X.; ZHANG, J. Tenuigenin treatment decreases secretion of the Alzheimer's disease amyloid β -protein in cultured cells. v. 367, p. 123–128, 2004.
- KAMAT, P. K.; KALANI, A.; RAI, S.; SWARNKAR, S.; TOTA, S.; NATH, C.; TYAGI, N. Mechanism of Oxidative Stress and Synapse Dysfunction in the Pathogenesis of Alzheimer's Disease: Understanding the Therapeutics Strategies. *Molecular Neurobiology* Springer US, , 17 jan. 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12035-014-9053-6>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- KHAN, I.; TANTRAY, M. A.; ALAM, M. S.; HAMID, H. Natural and synthetic bioactive inhibitors of glycogen synthase kinase. *European Journal of Medicinal Chemistry* Elsevier Masson, , 5 jan. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0223523416307942>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- KIM, C. K.; RISWANTO, R.; WON, T. H.; KIM, H.; ELYA, B.; SIM, C. J.; OH, D. C.; OH, K. B.; SHIN, J. Manzamine Alkaloids from an *Acanthostromylophora* sp. Sponge. *Journal of Natural Products*, v. 80, n. 5, p. 1575–1583, 26 maio 2017. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jnatprod.7b00121>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- KUMAR, A.; SINGH, A.; EKAVALI. A review on Alzheimer's disease pathophysiology and its management: An update. *Pharmacological Reports* Elsevier, , 1 abr. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1734114014002886>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- LAZZARETTI, C. DOENÇA DE ALZHEIMER E DIABETES MELLITUS TIPO 2: RELAÇÕES METABÓLICAS E NEURODEGENERATIVAS. *REVISTA PERSPECTIVA: CIÊNCIA E SAÚDE*, v. 2, 2017.
- LEOST, M.; SCHULTZ, C.; LINK, A.; WU, Y.-Z.; BIERNAT, J.; MANDELKOW, E.-M.; BIBB, J. A.; SNYDER, G. L.; GREENGARD, P.; ZAHAREVITZ, D. W.; GUSSIO, R.; SENDEROWICZ, A. M.; SAUSVILLE, E. A.; KUNICK, C.; MEIJER, L. Paullones are potent inhibitors of glycogen synthase kinase-3 β and cyclin-dependent kinase 5/p25. *European Journal of Biochemistry*, v. 267, n. 19, p. 5983–5994, 1 out. 2000. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1046/j.1432-1327.2000.01673.x>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- LI, L.; SHAO, X.; COLE, E. L.; OHNMACHT, S. A.; FERRARI, V.; HONG, Y. T.; WILLIAMSON, D. J.; FRYER, T. D.; QUESADA, C. A.; SHERMAN, P.; RISS, P. J.; SCOTT, P. J. H.; AIGBIRHIO, F. I. Synthesis and initial in vivo studies with [11C]SB-216763: The first radiolabeled brain penetrative inhibitor of GSK-3. *ACS Medicinal Chemistry Letters*, v. 6, n. 5, p. 548–552, 14 maio 2015. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsmedchemlett.5b00044>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- LIANG, S. H.; CHEN, J. M.; NORMANDIN, M. D.; CHANG, J. S.; CHANG, G. C.; TAYLOR, C. K.; TRAPA, P.; PLUMMER, M. S.;

- KIMBERLY, S.; CONN, E. L.; LOPRESTI-MORROW, L.; LANYON, L. F.; COOK, J. M. Discovery of a highly selective glycogen synthase kinase-3 inhibitor (PF-04802367) that modulates tau phosphorylation in brain: Translation for PET neuroimaging. *v. 55, n. 33, p. 9601–9605, 2017.*
- LICHT-MURAVA, A.; PAZ, R.; VAKS, L.; AVRAHAMI, L.; PLOTKIN, B.; EISENSTEIN, M.; ELDAR-FINKELMAN, H. A unique type of GSK-3 inhibitor brings new opportunities to the clinic. *Science Signaling, v. 9, n. 454, p. ra110, 15 nov. 2016.* Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27902447>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- LIMA, D. A. Tratamento Farmacológico da Doença de Alzheimer. *Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ, p. 78–87, 2008.*
- LIN, C. H.; HSIEH, Y. S.; WU, Y. R.; HSU, C. J.; CHEN, H. C.; HUANG, W. H.; CHANG, K. H.; HSIEH-LI, H. M.; SU, M. T.; SUN, Y. C.; LEE, G. C.; LEE-CHEN, G. J. Identifying GSK-3 β kinase inhibitors of Alzheimer's disease: Virtual screening, enzyme, and cell assays. *European Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 89, p. 11–19, 30 jun. 2016.* Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0928098716301129>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- LOGIE, L.; VAN AALTEN, L.; KNEBEL, A.; FORCE, T.; HASTIE, C. J.; MACLAUHLAN, H.; CAMPBELL, D. G.; GOURLAY, R.; PRESCOTT, A.; DAVIDSON, J.; FULLER, W.; SUTHERLAND, C. Rab-GTPase binding effector protein 2 (RABEP2) is a primed substrate for Glycogen Synthase kinase-3 (GSK3). *Scientific Reports, v. 7, n. 1, p. 17682, 15 dez. 2017.* Disponível em: <<http://www.nature.com/articles/s41598-017-17087-6>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- LUO, G.; CHEN, L.; BURTON, C. R.; XIAO, H.; SIVAPRAKASAM, P.; KRAUSE, C. M.; CAO, Y.; LIU, N.; LIPPY, J.; CLARKE, W. J.; SNOW, K.; RAYBON, J.; ARORA, V.; POKROSS, M.; KISH, K.; LEWIS, H. A.; LANGLEY, D. R.; MACOR, J. E.; DUBOWCHIK, G. M. Discovery of Isonicotinamides as Highly Selective, Brain Penetrable, and Orally Active Glycogen Synthase Kinase-3 Inhibitors. *Journal of Medicinal Chemistry, v. 59, n. 3, p. 1041–1051, 11 fev. 2016.* Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jmedchem.5b01550>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- MARTINEZ, A.; ALONSO, M.; CASTRO, A.; PÉREZ, C.; MORENO, F. J. First non-ATP competitive glycogen synthase kinase 3 β (GSK-3 β) inhibitors: Thiadiazolidinones (TDZD) as potential drugs for the treatment of Alzheimer's disease. *Journal of Medicinal Chemistry, v. 45, n. 6, p. 1292–1299, 2002.* Disponível em: <<https://pubs-acsc.org.ez7.periodicos.capes.gov.br/doi/abs/10.1021/jm011020u>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- MEIJER, L.; SKALTSOUNIS, A. L.; MAGIATIS, P.; POLYCHRONOPOULOS, P.; KNOCKAERT, M.; LEOST, M.; RYAN, X. P.; VONICA, C. A.; BRIVANLOU, A.; DAJANI, R.; CROVACE, C.; TARRICONE, C.; MUSACCHIO, A.; ROE, S. M.; PEARL, L.; GREENGARD, P. GSK-3-Selective Inhibitors Derived from Tyrian Purple Indirubins. *Chemistry and Biology, v. 10, n. 12, p. 1255–1266, 1 dez. 2003.* Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1074552103002552>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- MEIJER, L.; THUNNISSEN, A. M. W. H.; WHITE, A. W.; GARNIER, M.; NIKOLIC, M.; TSAI, L. H.; WALTER, J.; CLEVERLEY, K. E.; SALINAS, P. C.; WU, Y. Z.; BIERNAT, J.; MANDELKOW, E. M.; KIM, S. H.; PETTIT, G. R. Inhibition of cyclin-dependent kinases, GSK-3 β and CK1 by hymenialdisine, a marine sponge constituent. *Chemistry and Biology, v. 7, n. 1, p. 51–63, 1 jan. 2000.* Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S107455210000636>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- MENDIOLA-PRECOMA, J.; BERUMEN, L. C.; PADILLA, K.; GARCIA-ALCOCER, G. Therapies for Prevention and Treatment of Alzheimer's Disease. *BioMed Research International, v. 2016, n. 2, 2016.*
- MEZEIOVA, E.; KORABECNY, J.; SEPSOVA, V.; HRABINOVA, M.; JOST, P.; MUCKOVA, L.; KUCERA, T.; DOLEZAL, R.; MISIK, J.; SPILOVSKA, K.; PHAM, N. L.; POKRIEJKOVA, L.; ROH, J.; JUN, D.; SOUKUP, O.; KAPING, D.; KUCA, K. Development of 2-methoxyhyprine as novel lead for Alzheimer's disease therapy. *Molecules, v. 22, n. 8, p. 1–19, 2017.*
- NEUMANN, U.; RUEEGER, H.; MACHAUER, R.; VEENSTRA, S. J.; LUEOEND, R. M.; TINTELNOT-BLOMLEY, M.; LAUE, G.; BELTZ, K.; VOGG, B.; SCHMID, P.; FRIEAUFF, W.; SHIMSHEK, D. R.; STAUFENBIEL, M.; JACOBSON, L. H. A novel BACE inhibitor NB-360 shows a superior pharmacological profile and robust reduction of amyloid- β and neuroinflammation in APP transgenic mice. *Molecular Neurodegeneration, v. 10, n. 1, p. 1–15, 2015.*
- NISHA, C. M.; KUMAR, A.; VIMAL, A.; BAI, B. M.; PAL, D.; KUMAR, A. Docking and ADMET prediction of few GSK-3 inhibitors divulges 6-bromoindirubin-3-oxime as a potential inhibitor. *Journal of Molecular Graphics and Modelling, v. 65, p. 100–107, 1 abr. 2016.* Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1093326316300249>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- PALOMO, V.; MARTINEZ, A. Glycogen synthase kinase 3 (GSK-3) inhibitors: a patent update (2014-2015) Expert Opinion on Therapeutic Patents Taylor & Francis, 3 jun. 2017. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13543776.2017.1259412>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

- PALOMO, V.; PEREZ, D. I.; ROCA, C.; ANDERSON, C.; RODRÍGUEZ-MUELA, N.; PEREZ, C.; MORALES-GARCIA, J. A.; REYES, J. A.; CAMPILLO, N. E.; PEREZ-CASTILLO, A. M.; RUBIN, L. L.; TIMCHENKO, L.; GIL, C.; MARTINEZ, A. Subtly Modulating Glycogen Synthase Kinase 3 β : Allosteric Inhibitor Development and Their Potential for the Treatment of Chronic Diseases. *Journal of Medicinal Chemistry*, v. 60, n. 12, p. 4983–5001, 22 jun. 2017. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jmedchem.7b00395>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- PANDEY, M. K.; DEGRADO, T. R. Glycogen synthase kinase-3 (GSK-3)-targeted therapy and imagingTheranosticsIvyspring International Publisher, , 2016a. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26941849>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- PANDEY, M. K.; DEGRADO, T. R. Glycogen synthase kinase-3 (GSK-3)-targeted therapy and imagingTheranosticsIvyspring International Publisher, , 2016b. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26941849>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- PAQUET, C.; DUMURGIER, J.; HUGON, J. Pro-apoptotic kinase levels in cerebrospinal fluid as potential future biomarkers in Alzheimer's diseaseFrontiers in NeurologyFrontiers, , 4 ago. 2015. Disponível em: <<http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fneur.2015.00168/abstract>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- PINTO, R. S.; NETO, E. M. R.; BRUNA, K.; TORRES, N.; MÉRCIA, L. Doença de Alzheimer : Abordagem farmacoterapêutica. p. 16–25, 2015.
- PLOTKIN, B. Insulin Mimetic Action of Synthetic Phosphorylated Peptide Inhibitors of Glycogen Synthase Kinase-3. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, v. 305, n. 3, p. 974–980, 1 jun. 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12626660>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- QI, C.; BAO, J.; WANG, J.; ZHU, H.; XUE, Y.; WANG, X.; LI, H.; SUN, W.; GAO, W.; LAI, Y.; CHEN, J.-G.; ZHANG, Y. Asperterpenes A and B, two unprecedented meroterpenoids from *Aspergillus terreus* with BACE1 inhibitory activities. *Chem. Sci.*, v. 7, n. 10, p. 6563–6572, 2016.
- RAJESH, B.; PRASANTH, V. V.; VALI, R. K. In silico Based Ligand Design and Docking Studies of GSK-3 β Inhibitors. *ChemBio Informatics Journal*, v. 10, p. 1–12, 2010. Disponível em: <<http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/cbij/10.1?from=CrossRef>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- ROGERS, S. L.; DOODY, R. S.; MOHS, R. C.; FRIEDHOFF, L. T. Donepezil Improves Cognition and Global Function in Alzheimer Disease. *Arch Intern Med*, v. 158, p. 1021–1031, 2014.
- ROY, S. M.; GRUM-TOKARS, V. L.; SCHAVOCKY, J. P.; SAEED, F.; STANISZEWSKI, A.; TEICH, A. F.; ARANCIO, O.; BACHSTETTER, A. D.; WEBSTER, S. J.; VAN ELDIK, L. J.; MINASOV, G.; ANDERSON, W. F.; PELLETIER, J. C.; WATTERSON, D. M. Targeting Human Central Nervous System Protein Kinases: An Isoform Selective p38 α MAPK Inhibitor That Attenuates Disease Progression in Alzheimer's Disease Mouse Models. *ACS Chemical Neuroscience*, v. 6, n. 4, p. 666–680, 15 abr. 2015. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acschemneuro.5b00002>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- RUOCCO, N.; COSTANTINI, S.; PALUMBO, F.; COSTANTINI, M. Marine sponges and bacteria as challenging sources of enzyme inhibitors for pharmacological applicationsMarine DrugsMultidisciplinary Digital Publishing Institute, , 12 jun. 2017. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/1660-3397/15/6/173>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- RYVES, W. J.; HARWOOD, A. J. Lithium inhibits glycogen synthase kinase-3 by competition for magnesium. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v. 280, n. 3, p. 720–725, 26 jan. 2001. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0006291X0094169X>>. Acesso em: 8 fev. 2018.
- SEONG, S. H.; ALI, M. Y.; KIM, H. R.; JUNG, H. A.; CHOI, J. S. BACE1 inhibitory activity and molecular docking analysis of meroterpenoids from *Sargassum serratifolium*. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, v. 25, n. 15, p. 3964–3970, 1 ago. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968089617303231>>. Acesso em: 14 fev. 2018.
- SERENIKI, A.; VITAL, M. A. B. F. A doença de Alzheimer: aspectos fisiopatológicos e farmacológicos. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, v. 30, n. 1 suppl, p. 0–0, 2008.
- SHIN, K. Y.; KIM, K. Y.; SUH, Y. H. DehydroevodiamineHCl enhances cognitive function in memoryimpaired rat models. *Korean Journal of Physiology and Pharmacology*, v. 21, n. 1, p. 55–64, 2017.
- SHINDE, M. Y.; SIDOLI, S.; KULEJ, K.; MALLORY, M. J.; RADENS, C. M.; REICHERTER, A. L.; MYERS, R. L.; BARASH, Y.; LYNCH, K. W.; GARCIA, B. A.; KLEIN, P. S. Phosphoproteomics reveals that glycogen synthase kinase-3 phosphorylates multiple splicing factors and is associated with alternative splicing. *Journal of Biological Chemistry*, v. 292, n. 44, p. 18240–18255, 3 nov. 2017. Disponível em:

- <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28916722>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- SIVAPRAKASAM, P.; HAN, X.; CIVIELLO, R. L.; JACUTIN-PORTE, S.; KISH, K.; POKROSS, M.; LEWIS, H. A.; AHMED, N.; SZAPIEL, N.; NEWITT, J. A.; BALDWIN, E. T.; XIAO, H.; KRAUSE, C. M.; PARK, H.; NOPHSKER, M.; LIPPY, J. S.; BURTON, C. R.; LANGLEY, D. R.; MACOR, J. E.; DUBOWCHIK, G. M. Discovery of new acylaminopyridines as GSK-3 inhibitors by a structure guided in-depth exploration of chemical space around a pyrrolopyridinone core. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, v. 25, n. 9, p. 1856–1863, 1 maio 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0960894X15002528>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- SMITH, D. G.; BUFFET, M.; FENWICK, A. E.; HAIGH, D.; IFE, R. J.; SAUNDERS, M.; SLINGSBY, B. P.; STACEY, R.; WARD, R. W. 3-Anilino-4-arylmaleimides: potent and selective inhibitors of glycogen synthase kinase-3 (GSK-3). *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, v. 11, n. 5, p. 635–639, 15 set. 2001. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0960894X03006462>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- TALESA, V. N. Acetylcholinesterase in Alzheimer's disease. *Mechanisms of Ageing and Development*, v. 122, n. 16, p. 1961–1969, 2001.
- THOMPSON, C. C.; KRUGER, R. H.; THOMPSON, F. L. Unlocking Marine Biotechnology in the Developing World *Trends in Biotechnology* Elsevier Current Trends, , 1 dez. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S016777991730224X>>. Acesso em: 9 fev. 2018.
- XU, Y.; JIANG, Y.; GAI, W.; YU, B. Protective role of tenuigenin on sepsis-induced acute kidney injury in mice. *Experimental and Therapeutic Medicine*, p. 5051–5056, 2017.
- YADAV, M. R.; BARMAD, M. A.; CHIKHALE, R. V.; MURUMKAR, P. R. Computational modelling of kinase inhibitors as anti-alzheimer agents. In: *Neuromethods*. [s.l.] Humana Press, New York, NY, 2018. 132p. 347–417.
- YAN, R. Stepping closer to treating Alzheimer's disease patients with BACE1 inhibitor drugs. p. 1–11, 2016.
- YANG, G.; WANG, Y.; TIAN, J.; LIU, J.-P. Huperzine A for Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *PLoS ONE*, v. 8, n. 9, p. e74916, 2013.
- YOO, K. Y.; PARK, S. Y. Terpenoids as potential anti-alzheimer's disease therapeutics. *Molecules*, v. 17, n. 3, p. 3524–3538, 2012.
- YOUN, K.; PARK, J. H.; LEE, J.; JEONG, W. S.; HO, C. T.; JUN, M. The identification of biochanin a as a potent and selective β -site app-cleaving enzyme 1 (Bace1) inhibitor. *Nutrients*, v. 8, n. 10, p. 1–8, 2016.
- YOUN, K.; YU, Y.; LEE, J.; JEONG, W.-S.; HO, C.-T.; JUN, M. Polymethoxyflavones: Novel β -Secretase (BACE1) Inhibitors from Citrus Peels. *Nutrients*, v. 9, n. 9, p. 973, 2017.
- ZEINYE, W.; ESVAN, Y. J.; NAUTON, L.; LOAËC, N.; MEIJER, L.; THÉRY, V.; ANIZON, F.; GIRAUD, F.; MOREAU, P. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters Synthesis and preliminary in vitro kinase inhibition evaluation of new diversely substituted pyrido [3 , 4- g] quinazoline derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, v. 26, n. 17, p. 4327–4329, 1 set. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com.ez7.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0960894X16307454>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- ZHANG, N.; ZHONG, R.; YAN, H.; JIANG, Y. Structural Features Underlying Selective Inhibition of GSK3 β by Dibromocantharelline: Implications for Rational Drug Design. *Chemical Biology and Drug Design*, v. 77, n. 3, p. 199–205, 1 mar. 2011. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1747-0285.2010.01069.x>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- ZHANG, X. G.; KOU, F.; MA, G. Di; TANG, P.; YANG, Z. D. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of a novel Acetylcholinesterase Inhibitor, DMNG-3. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, v. 76, n. 2, p. 117–124, 2016.
- ZHOU, B.; ZHANG, B.; LI, X.; LIU, X.; LI, H.; LI, D.; CUI, Z. New 2-Aryl-9-methyl- β - carbolinium salts as Potential Acetylcholinesterase Inhibitor agents: Synthesis , Bioactivity and Structure – Activity Relationship. *Scientific Reports*, n. September 2017, p. 1–18, 2018a.
- ZHOU, D.; ZHOU, W.; SONG, J. K.; FENG, Z. Y.; YANG, R. Y.; WU, S.; WANG, L.; LIU, A. L.; DU, G. H. DL0410, a novel dual cholinesterase inhibitor, protects mouse brains against A β -induced neuronal damage via the Akt/JNK signaling pathway. *Acta Pharmacologica Sinica*, v. 37, n. 11, p. 1401–1412, 2016.
- ZHOU, Y.; SHI, J.; CHU, D.; HU, W.; GUAN, Z.; GONG, C.-X.; IQBAL, K.; LIU, F. Relevance of Phosphorylation and Truncation of Tau to the Etiopathogenesis of Alzheimer's Disease. *Frontiers in Aging Neuroscience*, v. 10, p. 27, 6 fev. 2018b. Disponível em: <<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnagi.2018.00027/full>>. Acesso em: 8 fev. 2018..

Submissão: 25/10/2019

Aprovado para publicação: 20/11/2019

QUESTÕES

1) As vias neurais pertencentes ao sistema colinérgico e suas conexões são preferencialmente atingidas na DA. As alterações cerebrais características da DA são as placas senis (ou neuríticas) e os emaranhados neurofibrilares. Em relação a formação destas placas, estas são resultantes:

- (A) a partir do colapso do citoesqueleto neuronal, decorrente da hiperfosforilação da proteína tau.
- (B) Da hiperativação colinérgica periférica
- (C) do metabolismo anormal da proteína precursora do amilóide (APP)
- (D) da remoção do b-amilóide dos tecidos cerebrais
- (E) imunização ativa com peptídeo b-amilóide

2) A doença de Alzheimer requer do profissional de saúde conhecimentos específicos, a fim de assegurar uma assistência de qualidade. O profissional deve saber que essa doença neurológica:

- (A) é caracterizada por perdas graduais da função cognitiva e por distúrbios comportamentais e afetivos.
- (B) é degenerativa, reversível e progressiva, com distúrbios comportamentais.
- (C) tem início rápido e progressivo, ocasionando perda da memória e, paradoxalmente, facilidade de pensamento abstrato.
- (D) estimula a capacidade em formular conceitos e de pensar de forma abstrata, porém, com a presença de comportamentos impulsivos.
- (E) provoca declínio desigual e acentuado na função mental associada a um incidente vascular, e é também chamada de Demência Vascular.

3) A doença de Alzheimer é um distúrbio progressivo, afetando principalmente

- (A) a transmissão neuromuscular, a coordenação motora e a capacidade intelectual.
- (B) a capacidade intelectual e emocional e a coordenação dos movimentos coreiformes involuntários.
- (C) os centros cerebrais responsáveis pelo controle e regulação dos movimentos e bradicinesia.
- (D) a memória, a cognição e a capacidade de autocuidado.
- (E) a bainha de mielina, a capacidade intelectual e a transmissão neuromuscular.

4) O tratamento de pacientes através da administração de inibidores de colinesterases (IChE) vem demonstrando um ganho global na função cognitiva e, mais especificamente, uma melhora significativa na atenção de pacientes com a Doença de Alzheimer. Entre estes medicamentos pode-se

citar a:

- (A) Memantina e selegilina
- (B) Ginkgoflavonas e estatinas
- (C) rivastigmina e 2-metoxihuprina
- (D) donepezila e fenitoína
- (E) acetilcolina e butilcolina

5) A polifarmácia está cada vez mais presente nos países desenvolvidos, onde estima-se que 20% a 40% dos idosos utilizem múltiplos agentes associados e no mínimo 90% das pessoas neste grupo recebem pelo menos um agente, sendo estimada uma média de quatro por indivíduo. No Brasil, cujo número de medicamentos disponíveis no mercado aumentou em 500% nos últimos anos, apresentando cerca de 17.000 nomes genéricos/ comerciais o consumo de múltiplos medicamentos ocorre em distintas cidades. Esse fenômeno comportamental está associada a:

- (A) risco de causar toxicidade cumulativa de fármacos
- (B) menor possibilidade de erros de medicação
- (C) aumento da adesão ao tratamento
- (D) diminuição da morbimortalidade.
- (E) Diminuição de interação farmacológica

6) A respeito da doença de Alzheimer, assinale a afirmativa correta.

- (A) No início da doença, problemas motores e de marcha são comuns.
- (B) Na Doença de Alzheimer, alterações de humor não são comuns.
- (C) As tarefas cotidianas e familiares não costumam ser prejudicadas.
- (D) Não têm ocorrido avanços significativos no diagnóstico precoce da Doença de Alzheimer.
- (E) Exercícios de lógica, jogos mentais e exercícios físicos podem contribuir para o tratamento.

7) Sobre o Alzheimer, Doença que vem se tornando comum na população, decorrente ao envelhecimento populacional, é correto afirmar que:

- (A) é uma doença do cérebro que provoca tremores e dificuldades para caminhar, se movimentar e se coordenar.
- (B) é uma doença psiquiátrica endógena, que se caracteriza pela perda do contato com a realidade. A pessoa ouve vozes que ninguém mais escuta e imagina estar sendo vítima de um complô diabólico.
- (C) tem início insidioso, perda de memória e declínio cognitivo progressivo. A pessoa apresenta dificuldade para lembrar-se de fatos recentes e para aprender coisas novas, e lembra-se de coisas que ocorreram em um passado mais distante.
- (D) é o estreitamento dos bronquíolos (pequenos canais de ar dos pulmões) que dificulta a passagem do ar provocando

contrações ou broncoespasmos. As crises comprometem a respiração, tornando-a difícil.

(E) é uma doença psiquiátrica, que se caracteriza pela perda do contato com a realidade e fala desconexa.

8) A pessoa portadora de doença de Alzheimer apresenta muitas dificuldades para viver uma vida normal devido às muitas alterações que ocorrem em seu cérebro. Isso afeta também a dinâmica familiar. O profissional de enfermagem tem papel importante na educação em saúde da pessoa com a doença e sua família, tanto no esclarecimento como no preparo de cuidadores familiares. As indicações abaixo dizem respeito a aspectos que devem ser abordados pelo profissional de saúde no processo de tratamento do paciente. Assinale a alternativa correta.

(A) Cuidar para não deixar transparecer que se trata de uma doença grave, para não gerar muita ansiedade nos familiares, uma vez que os sintomas mais incapacitantes para o doente poderão surgir somente em torno de quinze anos após o início da doença.

(B) A higiene e o vestuário não serão afetados, considerando que a progressão dos sintomas é lenta; assim o paciente poderá continuar realizando atividades rotineiras.

(C) O reconhecimento dos membros da família não é afetado pela evolução da doença, porque o doente continua com a memória remota e recente.

(D) O ambiente de uma pessoa portadora de Alzheimer deverá ser modificado; objetos e mobiliários que obstruam sua passagem deverão ser retirados para evitar acidentes.

(E) Em estágio avançado, a pessoa possui memória remota e recente, mas fica debilitado fisicamente, sendo necessário auxílio em todos os aspectos do dia-a-dia.

9) O tratamento da DA envolve estratégias farmacológicas e intervenções psicossociais para o paciente e seus familiares. O tratamento farmacológico da DA pode ser definido em quatro níveis sendo (1) terapêutica específica (2) abordagem profilática, (3) tratamento sintomático, que visa restaurar, ainda que parcial ou provisoriamente, as capacidades cognitivas, as habilidades funcionais. Terapeuticamente falando qual seria o quarto nível do tratamento com fármacos?

(A) terapêutica complementar

(B) terapêutica intensiva

(C) terapêutica hormonal

(D) terapêutica agonista parcial

(E) terapêutica laboratorial

10) No campo do tratamento farmacológico, inúmeras substâncias psicoativas têm sido propostas para preservar ou restabelecer a cognição, o comportamento e as habilidades

funcionais do paciente com demência. Em relação a Doença de Alzheimer a principal classe farmacológica hoje licenciada utilizada para o tratamento são os inibidores das colinesterases (I-ChE). O uso destes fármacos baseia-se no:

(A) efeito neuroprotetor deste fármacos, modificando a patogênese e, assim, o risco de DA.

(B) no pressuposto déficit colinérgico que ocorre na doença, e visa o aumento da disponibilidade sináptica de acetilcolina, através da inibição das suas principais enzimas catalíticas, a acetil e a butirilcolinesterase.

(C) efeito de promoção e aumento do suprimento sanguíneo cerebral por vasodilatação e redução da viscosidade do sangue, além de reduzir a densidade de radicais livres de oxigênio nos tecidos nervosos

(D) processo de inibição da fibrillogênese e a remoção das formas solúveis do b-amilóide, prevenindo assim a sua deposição em tecidos cerebrais e os eventos subsequentes da cascata do amilóide.

(E) bloqueio da ação de enzimas proteolíticas envolvidas na clivagem amiloidogênica da proteína precursora do amilóide (APP), reduzindo assim a formação do b-amilóide.

11) Entre as abordagens terapêuticas para o tratamento da Doença de Alzheimer destacam-se inúmeros medicamentos já comercializados atualmente. Dentre estes pode-se citar:

(A) antimicrobianos e antitérmicos

(B) Antiinflamatórios não-hormonais (AINH) e Estatinas

(C) Antioxidantes e neuroléticos

(D) Antiinflamatórios hormonais e antiparasitários

(E) Antivirais e vasodilatadores

12) Muitos medicamentos comumente usados por idosos são potencialmente interativos. Apesar do difícil estabelecimento de relação causal, é possível prever algumas interações medicamentosas (IM). Deste modo, é fundamental que os profissionais de saúde conheçam esses medicamentos potencialmente interativos, no intuito de prevenir eventos adversos decorrentes da combinação terapêutica. Nas opções abaixo estão fármacos cujo uso concomitante podem causar IM, exceto:

(A) A amiodarona e a digoxina que podem causar, respectivamente cardiotoxicidade e intoxicação digitalica.

(B) A terapia combinada dos AINE e diuréticos tiazídicos, bem como dos IECA e AINE podem causar alteração da função renal, desequilíbrio eletrolítico.

(C) Antiinflamatórios não esteroidais e Beta-bloqueadores cujo efeito principal é a Redução do efeito hipotensor

(D) Diuréticos tiazídicos e losartana com aumento da pressão arterial

(E) Captopril e Diurético poupador de potássio (espironolactona) com a consequente Hipercalemia e

alterações no ECG

13) Novos modelos para o estudo de doenças neurodegenerativas são necessários para a caracterização dos mecanismos moleculares e comportamentais envolvidos na progressão de patologias como a Doença de Alzheimer (DA). O zebrafish, através do desenvolvimento recente de diferentes linhagens transgênicas, vem emergindo nesse contexto, para o estudo das alterações celulares e moleculares que mimetizam as causas de doenças. Caracteriza-se como uma vantagem de utilização deste modelo experimental, exceto:

- (A) são modelos de pequeno porte e de fácil manutenção
- (B) criação é econômica, mesmo com a baixa taxa reprodutiva do peixe
- (C) Possuem genoma sequenciado e de alta homologia com os mamíferos.
- (D) considerável similaridade do Sistema Nervoso Central do peixe com os humanos
- (E) devido a transparência é possível a visualização de danos aos órgãos internos de embriões

14) Inúmeras pesquisas revelam a correlação de emaranhados neurofibrilares com a Doença Alzheimer. Estas estruturas devem-se ao acúmulo intraneuronal de proteína Tau, responsável pela estabilização dos microtúbulos no interior dos axônios. O acúmulo desta proteína ocorre devido:

- (A) a hiperfosforilação ocasionada pela ação da enzima Glicogênio Sintase Quinase 3β (GSK3 β)
- (B) a clivagem da proteína precursora amiloide (APP)
- (C) a hidrólise da acetilcolina (ACh) na fenda sináptica
- (D) a inibidores de Glicogênio Sintase Kinase 3 β
- (E) a clivagem da enzima β - secretase

15) As características básicas da DA foram descritas, no início do século passado, por Alois Alzheimer (1864-1915). Pouco mais de um século depois a doença é basicamente dividida em 3 fases: inicial, intermediária e final. Entre outras características da fase final pode-se citar, exceto:

- (A) perda de peso, mesmo com dieta adequada
- (B) irritabilidade extrema
- (C) funções cerebrais deterioradas
- (D) dificuldade de memorizar
- (E) total dependência

16) A docagem molecular é um método para prever corretamente a conformação e orientação de um ligante de acordo com o sítio ativo do alvo, calcular sua energia de interação e classificar os ligantes de acordo com sua afinidade com o alvo macromolecular. Para utilização do método é necessário a estrutura tridimensional do alvo macromolecular

escolhido. Baseado nas hipóteses fisiopatológicas da Doença de Alzheimer, qual o alvo biológico ideal para a pesquisa de desenvolvimento de fármacos a serem utilizados na farmacoterapia desta doença:

- (A) estruturas da enzima acetilcolinesterase
- (B) estruturas neurofibrilares
- (C) receptores gabaérgicos
- (D) glicoproteína alfa-ácida
- (E) telômeros

17) A Química Medicinal moderna vem experimentando sucessivos desafios e mudanças de concepção ao longo do seu desenvolvimento. Nos últimos anos, a Química Medicinal vem buscando novas alternativas e ferramentas capazes de trazer maior agilidade, segurança e direcionamento mais eficiente no planejamento e prospecção de candidatos a fármacos. Entre estas alternativas destacam-se moléculas capazes de atuar em dois alvos-biológicos relacionados a mesma patologia. Estes compostos são chamados de:

- (A) fármacos duplos
- (B) análogos compostos
- (C) fármacos similares duplos
- (D) fármacos multi-alvos
- (E) análogos de atividade múltipla

18) Além das hipóteses amiloide, dopaminérgica e da Proteína Tau existem outros eventos bioquímicos relacionados à Doença de Alzheimer. Um desses eventos é o estresse oxidativo que é o desequilíbrio entre a formação e a eliminação de espécies reativas de oxigênio (Reactive oxygen species – ROS). Entre as principais ROS pode-se citar:

- (A) ânion superóxido e o peróxido de hidrogênio
- (B) oxigênio singleto e o monóxido de oxigênio
- (C) carbonila e éster metílico
- (D) Ânion singleto e carbonila
- (E) compostos fenólicos e carboxila

19) A enzima AChE, cuja estrutura foi descrita pela primeira vez em 1991 por J. Sussman, é uma glicoproteína classificada como serina hidrolase. Encontrada predominantemente no SNC sua inibição é uma das estratégias mais bem-sucedidas no reforço da transmissão colinérgica. A estratégia para desenvolvimento de fármacos anti-DA consiste em inibir os sítios catalítico e/ou sítio periférico envolvidos com a hidrólise da AChE e com o processo de formação de fibrilas do peptídeo β -amiloide, respectivamente, de modo que os fármacos atualmente utilizados na farmacoterapia da patologia atualmente são divididos em:

- (A) estimulantes, agonistas e ativos
- (B) reversíveis, quase irreversíveis e irreversíveis.
- (C) antagonistas, inibidores e reversíveis

- (D) irreversíveis, agonistas e promotores de atividade
- (E) pouco reversíveis, reversíveis e antagonistas

20) O glutamato é o aminoácido livre mais abundante do sistema nervoso central (SNC), em sua maioria apresentando funções metabólicas idênticas às exercidas em outros tecidos, preponderantemente biossíntese de proteínas. Considera-se também sua participação no desenvolvimento neural, na plasticidade sináptica, no aprendizado, na memória, na dor neuropática, na ansiedade e na depressão. Sendo, portanto, considerado alvo biológico, de modo que, compostos que atuam sobre receptores glutamatérgicos tem importante utilização no tratamento de doenças neurodegenerativas. Entre estes fármacos podemos citar:

- (A) Rivastigmina e tacrina
- (B) Galantamina e Proteases
- (C) Chalconas e esteróides
- (D) Guanina e ácido quinolínico
- (E) Serotonina e Galantamina

Gabarito estará disponível na próxima edição da revista.