

ISSN: 2595-4407



Hypsiboas sp.
Foto: Santos-Silva (2018)

REVISTA
ARQUIVOS CIENTÍFICOS
(IMMES)

OPEN JOURNAL SYSTEM
INSTITUTO MACAPAENSE DE ENSINO SUPERIOR

**Rua Jovino Dinoá, Nº 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 Souza da Silva Júnior
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
Faculdade de Balsas

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

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

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.

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.

Revista Arquivos Científicos (IMMES)

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

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

PARECERISTAS

Pareceristas que atuaram no periódico para o v.1, n.2, Novembro de 2018.

José de Ribamar **ROSS**, UEMA

Vanderlan Feitosa de **MACÊDO**, UEMA

Georgianna Silva dos **SANTOS**, FIOCRUZ

Daniel Silas **VERAS**, IFMA

Antônia Suely Guimarães e **SILVA**, UEMA

Aldenilson Lobato **PINHEIRO**, HEMOAP

Robson Carvalho **BARBOSA**, IMMES

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

Suzy Érika de Lima **BARROS**, IMMES

Adriana das Chagas O. **PACHECO**, IMMES

Tássia Ferreira **SANTOS**, CRDT

Gonçalo Mendes da **CONCEIÇÃO**, UEMA

Anderson Luiz Pena da **COSTA**, UNIFAP

Regigláucia Rodrigues de **OLIVEIRA**, UEMA

Séfora Alice Rola do **CARMO**, IMMES

Denny Carlos Ribeiro **SANTOS**, PESCAP

Jociel Ferreira **COSTA**, UNIBALSAS

Anderson Pedro Bernardina **BATISTA**, IFAM

Avaliação do perfil nutricional e dos aspectos ergonômicos relacionados ao trabalho de colaboradores de uma Unidade de Alimentação e Nutrição em Macapá

Joanny Martinele P. da Silva^{1*}, **Gleice Maria Fernandes**², **Tássia Ferreira Santos**³

¹Nutricionista, Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: nelly_essidois@hotmail.com *Autor para correspondência

²Nutricionista, Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: gleice.fernandes20@hotmail.com

³Professora, Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: tassiafsantos@gmail.com

RESUMO. Este estudo teve como objetivo avaliar o perfil nutricional e os aspectos ergonômicos relacionados ao trabalho de colaboradores de uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN), analisando a relação entre condições de trabalho e estado nutricional com a presença de dores e queixas mais frequentes durante a jornada de trabalho. Fizeram parte da pesquisa, 13 colaboradores (5 mulheres e 8 homens), dos colaboradores entrevistados 23% tem de 20 a 30 anos, outros 23% tem de 30 a 40 anos, 30,7% tem de 40 a 50 anos e apenas 15% tem mais de 50 anos de idade. Constatou-se que o trabalho realizado pela maioria (76,9%) exige esforço físico excessivo, carregamento e levantamento de peso por longos períodos e postura em pé. Com esses relatos foi criado o mapeamento dos riscos encontrados na UAN visando promover a melhoria de trabalho dos colaboradores. A avaliação nutricional realizada com os colaboradores indicou eutrofia (46,15%), sobrepeso (38,46 %) e obesidade grau I (53,84%). Portanto verificamos que as UANs são ambientes que representam riscos para doenças e acidentes relacionados ao trabalho, por conta de sua infraestrutura, muitas vezes inadequada sob o ponto de vista da legislação e do uso inadequado dos EPIs. Verificamos também a importância do mapa de risco dentro da UAN para que os trabalhadores como forma de prevenção, monitoramento, controle, saúde e segurança do colaborador

Palavras chave: Colaborador; Unidade de alimentação e nutrição; Perfil Nutricional; mapa de risco

Evaluation of the nutritional profile and the ergonomic aspects related to the work of contributors of a food and nutrition unit

ABSTRACT. This study aimed to evaluate the nutritional profile and ergonomic aspects related to the work of employees of a Food and Nutrition Unit (UAN), analyzing the relationship between working conditions and nutritional status with the presence of more frequent pain and complaints during the working day. 13 employees (5 women and 8 men) were interviewed, 23% were between 20 and 30 years old, 23% were between 30 and 40 years old, 30.7% were between 40 and 50 years and only 15% are over 50 years old. It was found that the work performed by the majority (76.9%) requires excessive physical effort, loading and weight lifting for long periods and standing posture. With these reports the mapping of the risks found in the UAN was created aiming to promote the improvement of the work of the collaborators. The nutritional evaluation performed with the employees indicated eutrophy (46.15%), overweight (38.46%) and obesity grade I (53.84%). We conclude, therefore, that UANs are environments that represent risks to work-related diseases and accidents, due to their infrastructure, which is often inadequate from the point of view of legislation and the inadequate use of PPE. We also verified the importance of the risk map within the UAN so that workers as a way of prevention, monitoring, control, health and safety of the employee.

Keywords: Collaborator, food and nutrition unit, nutritional Profile, risk map

Introdução

As unidades de alimentação e nutrição (UAN's) são unidades que pertencem ao setor de alimentação coletiva, cuja finalidade é administrar a produção de refeições nutricionalmente equilibradas com bom padrão higiênico-sanitário para consumo fora do lar, que venham oferecer a manutenção e/o recuperação da saúde de coletividades, e auxiliar ainda, no desenvolvimento dos hábitos alimentares (COLARES, 2007).

O objetivo de uma UAN é o fornecimento de uma refeição equilibrada nutricionalmente, apresentando bom nível de sanidade, e que seja adequada ao comensal, denominação dada tradicionalmente ao consumidor em alimentação coletiva. Esta adequação deve ocorrer tanto no sentido da manutenção e/ou recuperação da saúde do comensal, como visando a auxiliar no desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis, a educação alimentar e nutricional. Além desses aspectos ligados à refeição, uma UAN objetiva, ainda, satisfazer o comensal no que diz respeito ao serviço oferecido. Este item engloba desde o ambiente físico, incluindo tipo, conveniência e condições de higiene de instalações e equipamentos disponíveis, até o contato pessoal entre operadores da UAN e comensais, nos mais diversos momentos (PROENÇA, 1999).

Como em todos os lugares precisam de organização para seu funcionamento, não seria diferente para uma UAN, onde nela os serviços prestados requerem uma atenção maior, no planejamento e maior esforço na preparação das refeições dentro dos horários e de acordo com as normas, manuais e legislação (ARAÚJO; ALEVATO, 2011).

Nas Unidades de Alimentação e Nutrição, o ritmo de produção é intenso fazendo com que os trabalhadores se esforcem para poder proporcionar a alimentação para a população, mas para que isso aconteça sem ter acidentes, as cozinhas devem ter estruturas adequadas, porém não é o que sempre acontece, uma parte dessas cozinhas não tem o espaço suficiente para os trabalhadores e equipamentos, as condições de estrutura são inadequadas e etc. Com tudo isso os trabalhadores ficam cansados mais rápidos e podendo ter alguns problemas de saúde e a acidentes (ALEVATO; ARAÚJO, 2009).

Nas UAN's os colaboradores são expostos a vários fatores de riscos ocupacionais, segundo a Norma Regulamentadora (NR) 5 do Ministério do Trabalho e Emprego. Dentre estes riscos pode-se citar: ruídos excessivos, grande umidade e calor, esforço físico intenso, postura inadequada, controle rígido da produtividade, levantamento e transporte de peso, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia e repetitividade de funções, dentre outras. (BRASIL, 1994).

Assim, a ciência da ergonomia visa contribuir para que as áreas das Unidades de Alimentação e Nutrição sejam projetadas, construídas e operadas com segurança, absorvendo as diferenças individuais e certas variações do comportamento humano, de modo que não resultem em sérios acidentes ou comprometa a qualidade de vida dos colaboradores (EDGARD BALCHER, 1993).

Para evitar estes transtornos, o planejamento e o funcionamento de uma UAN devem considerar critérios adequados e apropriados ao tipo de trabalho desenvolvido nesse setor. A ergonomia pode, portanto, auxiliar na adequação do local de trabalho ao homem, tornando o ambiente mais propício para o desenvolvimento saudável e seguro das atividades (VEIROS, 2003).

O trabalho acelerado frequentemente realizado em condições desfavoráveis, com equipamentos inadequados, ruídos excessivos, calor, umidade e iluminação insuficiente causam um desgaste humano expondo o trabalhador a doenças profissionais. A busca de condições seguras e saudáveis no ambiente de trabalho significa proteger e preservar a vida e, principalmente é mais uma forma de se construir qualidade de vida (ABREU et al., 2002).

O estado nutricional dos trabalhadores desse setor ainda é pouco discutido, embora alguns estudos tenham revelado um alto índice de sobrepeso em operadores de UAN, sugerindo, inclusive, que esse aumento de peso corporal ocorre após o início da atividade nesse tipo de unidade, como consequência da natureza do trabalho, acompanhado de uma mudança significativa de hábitos alimentares. Saliente-se, ainda, que o excesso de peso pode contribuir para tornar a atividade mais desgastante, gerando uma sobrecarga à coluna vertebral (MATOS, 1998).

Material e Métodos

Para realização do trabalho o projeto foi encaminhado para o Comitê de ética onde recebeu parecer favorável sob o número 2.936.393.

Foi realizado um questionário estruturado para avaliar as condições de ergonomia em opinião dos colaboradores. Relataremos com gráficos percentuais queixas de dores ocasionadas pela má estrutura do ambiente de trabalho na unidade de alimentação e nutrição.

Foi avaliado o estado nutricional dos colaboradores visando como material o IMC que é uma medida internacional usada para calcular se uma pessoa está no peso ideal. Desenvolvido pelo polímata Lambert Quételet no fim do século XIX, trata-se de um método fácil e rápido para a avaliação do nível de gordura de cada pessoa, sendo, por isso, um preditor internacional de obesidade adotado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para avaliar se a má produtividade está associada a doenças crônicas acarretadas pelo excesso de peso.

O estudo foi realizado com 13 colaboradores de 20 a 55 anos de idade de uma Unidade de Alimentação e Nutrição sendo eles 100% dos funcionários da unidade.

Balança de uso pessoal da marca OMRON com capacidade 150 kg com precisão de 100g e fita métrica de 150 cm.

Os colaboradores foram pesados com roupas leves e descalças, e medidos com os pés juntos a parede sem rodapé onde a fita foi colada.

Além disso, foi realizado um questionário aplicado estruturados com 17 questões aos colaboradores para avaliação dos aspectos ergonômicos ao final do expediente dos mesmos na unidade de alimentação e nutrição.

Para a construção do mapa de riscos da unidade utilizaram-se os parâmetros propostos por Vieira (1998), contendo os seguintes passos: 1º conhecimento do processo de trabalho no local analisado; 2º identificação dos riscos existentes e, 3º identificação das medidas preventivas e sua eficácia. Nesse processo, os trabalhadores contribuíram com as informações para a confecção do mapa de riscos, fazendo com que este fosse a representação de como os mesmos percebem o seu ambiente de trabalho.

Resultados e Discussão

Na presente pesquisa foi analisada uma UAN conforme citado anteriormente, com fornecimento de cerca de 500 refeições diárias, sendo composta por 13 colaboradores, atuando cerca de 8h diárias por semana com plantões aos domingos.

O cardápio é composto por três opções proteicas, duas opções de salada sendo uma cozida e uma crua, arroz, feijão, farofa e fruta. O sistema de distribuição é feito através de porcionamento por um colaborador sendo fornecido 150g da per capita de uma opção proteica onde o comensal tem direito a optar por dois tipos de proteína ou um tipo indo duas porções da mesma.

Os colaboradores, com exceção do cozinheiro são alocados nos setores conforme as necessidades do trabalho durante a produção. A divisão das tarefas é distribuída conforme uma escala mensal elaborada pela encarregada do setor.

Em relação às características ambientais, o espaço físico da UAN foi considerado satisfatório, tendo em vista que a avaliação ergonômica está sendo realizada através da melhoria das máquinas, equipamentos e até mesmo de utensílios adequação da mesma para melhor produtividade dos colaboradores.

Dos colaboradores entrevistados 23% tem de 20 a 30 anos, outros 23% tem de 30 a 40 anos, 30,7% tem de 40 a 50 anos e apenas 15% tem mais de 50 anos de idade.

Foi observado que o maior período de serviço prestado a empresa é dos cozinheiros, sendo eles 15,3% com mais de 20 anos de trabalho, já os auxiliares de cozinha 7,6% com mais de 18 anos, 23% com 8 anos e 38,4% tem de 4 a 12 meses de trabalho.

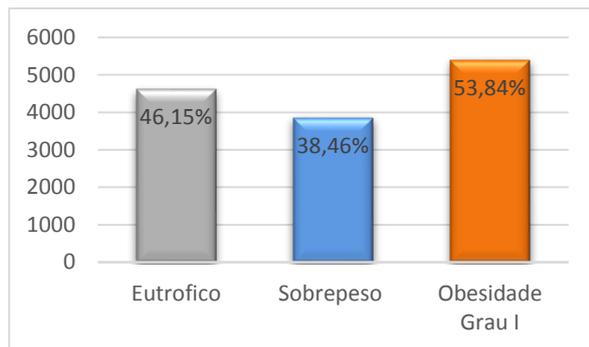
Se faz necessário compartilhar que o grupo da terceira idade tem uma série de casos de patologias crônicas, sendo assim os mais jovens acabam se sobrecarregando em algumas atividades, a fim de pouparem os colaboradores mais idosos que já não conseguem realizar certas atividades dentro da UAN.

Segundo os dados coletados, pode-se notar que maior parte dos colaboradores possuem

obesidade grau I sendo eles 53,84%, 38,46% com sobrepeso e 46,15% eutrófico.

Através da comparação dos dados pode-se notar que os colaboradores com IMC a cima de 24 relatam mais dores que os colaboradores que estão na faixa de eutrofia.

Figura 1. Índice de Massa Corpórea dos colaboradores.



Avaliação dos aspectos ergonômicos

Foi realizado um questionário com os colaboradores avaliando as condições ergonômicas no ambiente de trabalho.

Ruído e iluminação

Dos 13 colaboradores entrevistados 69,2% relataram que o ruído interfere na conversação e percepção e 30,8% dizem que não, 61,5% também reclamam que o ruído da unidade é irritante a ponto de desconcentrar o trabalhador e 38,5% dizem não se incomodar com o ruído. Sobre a iluminação 53,8% dos entrevistados acham adequada e 46,2% não acham adequada.

Pausas para descanso

Foi questionado sobre a pausa para descanso e 92,3% dos entrevistados disseram que possuem e conseguem fazer essa pausa, á 7,7% dizem que não conseguem pois precisam substituir a falta dos colaboradores que se ausentaram por atestado, licença ou férias.

Transportar peso manualmente

Sobre o carregamento de peso excessivo 76,9% dizem que transportam carga excessiva devido falta de carros de transportes de GNs e quando acham necessário e 23,1 dizem que não transportam.

Temperatura

Em relação a temperatura do ambiente, sabemos a importância de mantê-la adequada para que não haja desidratação e evitar riscos físicos para saúde do colaborador 69,2% disseram que o local tem uma temperatura agradável e 30,8% não, pois reclamam que espaço entre os panelões, chapas, fritadeiras e fornos serem próximos.

Trabalho acelerado em posição permanentemente em pé

Quando questionado sobre o tempo para atender a demanda de refeições 69,2% dizem que possuem um trabalho acelerado e 30,8% dizem que não possuem o trabalho acelerado e nesse período de tempo 92,3% dos trabalhadores se mantém em pé permanentemente e 7,7% não se mantém em pé.

Dores nas pernas, nas costas e braços

No questionário 84,6% responderam sentir dores nas pernas no ato da produtividade e o mesmo quantitativo diz sentir dores nas costas, já 69,2% se queixa de dores nos braços, estando todos na faixa do IMC a cima de 24.

Acidentes de trabalho nos últimos quatro meses

Sendo 69,2% da equipe já sofreu acidentes de trabalho nos últimos quatro meses, fora os acidentes não registrados.

Doenças crônicas associada a alimentação

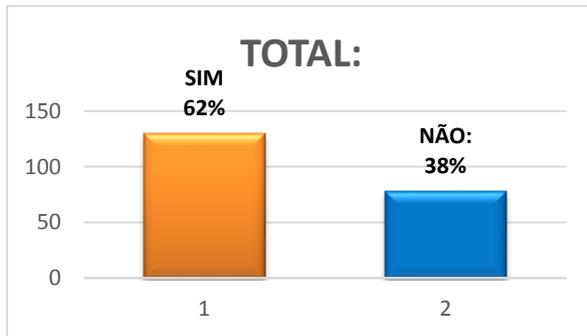
Sobre doenças crônicas associado a alimentação como, apenas 23,1% possuem hipertensão, estes estando na faixa de sobrepeso e nenhum diabético.

Segundo a equipe, 53,8% não consome a alimentação produzida na empresa pois não é gratuita, já 46,2% diz consumir por não ter tempo de voltar para casa na hora do seu intervalo.

Ritmo de atividade x alimentação de qualidade

Por fim, perguntamos se o ritmo da atividade influencia na qualidade da alimentação pois não possuem tempo suficiente para desfrutar de uma alimentação adequada.

Figura 2. Porcentagem total dos colaboradores.



Avaliação da unidade

Figura 3. Colaboradores



Pode-se perceber que não há material EPI suficiente para colaboradores tornando a atividade mais perigosa como a cocção, matérias como aventais térmicos, proteção para os olhos e protetor auditivo são disponibilizados pela empresa, porém há uma grande resistência do uso principalmente pelos colaboradores com mais tempo de serviço prestado a empresa. Ao notar a imagem B observamos que avental térmico disponibilizado pela empresa não tem aceitação da equipe devido material, após algum tempo de uso,

soltar um tipo de pó devido o material não ser adequado, podendo assim contaminar o alimento, desde modo os operadores optam até mesmo por não os utilizá-los podendo gerar riscos a própria saúde física. As luvas de proteção térmicas são utilizadas, no entanto são disponibilizadas em quantidade insatisfatória, não havendo EPI suficiente para cobrir a demanda da atividade, isso implica em exposição de risco a vida do colaborador.

Na imagem a cima pode-se observar o colaborador da imagem A sem utilizar luvas de látex para o uso de sabão, se expondo a risco químico. Na figura 4 o colaborador está exposto ao calor sem EPI como avental e luvas térmicas para sua proteção.

No que se refere a protetores inferiores, as botas são de material PVC (Policloreto de vinilo) indicada para evitar contato com produtos químicos, não possuindo solado antiderrapante evitando escorregões e quedas como pode-se observar na imagem D.

A unidade possui dois carros para transporte, sendo infelizmente uma quantidade insatisfatória para as atividades levando o operador a carregar peso manualmente.

Outro ponto são as bancadas e pias na imagem C, onde não possuem altura adequada causando dores na coluna por se manterem em má posição um longo período de tempo. No momento de desempenhar uma atividade, é fundamental manter uma postura ou realizar um movimento, tanto quanto possível, na posição neutra, conservando as articulações ao máximo, pois assim evita-se a fadiga muscular, melhora-se o desempenho e os músculos são capazes de trabalhar com força total.

Durante o período de avaliação 3 dos 13 colaboradores se ausentaram por problemas de saúde sendo estes ocasionados devido movimentos repetitivos e posição constantemente em pé.

Devido essa ausência algumas atividades exercidas pelos colaboradores acabam sendo substituídas por colegas que acabam sobrecarregados executando mais de uma função.

Os riscos existentes em cada área da UAN foram representados sobre o layout da unidade,

através do desenho de círculos próximos a fonte gerada ora do risco com tamanho que representa a gravidade mensurada pelos trabalhadores.

No quadro a seguir será mostrado os riscos encontrados nas áreas da UAN que foram colocados no “Mapa de Riscos Ambientais” e sua classificação segundo ao grupo pertencente.

Dessa forma, faz-se necessário o mapa de risco para que assim os acidentes ocupacionais sejam evitados, sendo assim criamos uma expectativa de mapa de risco para a unidade.

Segundo Stevens (1998, p.2), a obesidade aumenta o risco de morbimortalidade em adultos com idades entre os 30 e os 74 anos, sendo que

Quadro 1. Riscos Ambientais presentes nas áreas da UAN.

Área	Riscos Ambientais	Classificação
Rampa de distribuição	Repetitividade	Risco ergonômico leve
Higienização de louças	Ruído Produtos Químicos Excesso de peso Umidade	Risco físico elevado Risco químico elevado Risco ergonômico elevado Risco físico elevado
Pré-preparo do restaurante	Levantamento de peso	Risco Físico Médio
Preparação de sobremesas	Umidade	Risco Físico Leve
Cocção	Calor Ruído	Risco físico Elevado Risco físico elevado
Pré-preparo de saladas	Microrganismos Umidade Excesso de peso Eletricidade, equipamentos	Risco biológico elevado Risco físico elevado Risco ergonômico elevado Risco de acidentes elevado
Câmara fria	Frio	Risco físico leve
Pré-preparo e higienização de frutas e verduras	Umidade Equipamentos	Risco físico médio Risco de acidentes
Recepção de mercadorias	Levantamento de peso	Risco ergonômico leve
Estoque	Levantamento manual e transporte de pesos Produtos Químicos	Risco Ergonômico Leve
Guarda de Botijões de Gás	Gás	Risco Químico Leve

este risco é mais acentuado em indivíduos mais novos e menos relevante a partir dos 75 anos. Estudos mostram altos índices de obesidade em operadores de UAN (Monteiro et al., 1997; Kazapi et al., 1998). Veiros et al. (1998, p.19) sugerem que este aumento de peso corporal ocorre após o início da atividade em UANs, como uma consequência da natureza do trabalho acompanhada de uma mudança significativa de hábitos alimentares, podendo levar ao comprometimento da qualidade de vida do operador. A determinação do peso corporal, para a ergonomia, é importante pois fornece subsídios para verificar as condições físicas do operador, como também, para diagnosticar a capacidade deste para a realização de determinadas tarefas, sem que haja sofrimento físico.

Na UAN avaliada a alimentação produzida não é fornecida gratuitamente, portanto alguns colaboradores não a consomem devido o salário ser baixo, sendo assim os colaboradores ficam sem se alimentar e exercendo atividades aceleradas e pesadas podendo resultar em perda de força, e deixando o sistema imunitário debilitado. Outros colaboradores optam pela alimentação barata, levando-os a consumir ultraprocessados que possuem alto teor de sódio, açúcar e gorduras possuindo um perfil nutricional danoso à saúde. É importante lembrar que os alimentos ultraprocessados são pobres em nutrientes o que impacta negativamente a vida do trabalhador favorecendo o desenvolvimento de DCNTs. (Doenças crônicas não transmissíveis).

Tendo visto a importância da estrutura adequada para melhor qualidade de vida dos colaboradores, mostrou-se notório que o serviço na unidade torna a vida dos trabalhadores insalubre, tanto na parte ambiental como alimentar.

Em uma definição, tradicional e ampla, condições de trabalho englobam tudo que influencia o próprio trabalho. Considerando não só o posto de trabalho e seu ambiente, como também as relações entre produção e salário; duração da jornada; horário; alimentação; serviço médico; transporte (WISNER, 1987, p. 12)

Sendo assim, o desenvolvimento de um bom trabalho não depende apenas do trabalhador, dos equipamentos e locais para a realização de tarefas. Depende, também, de uma organização adequada e fatores sociais que possibilitem a

satisfação do operador em seu local de trabalho. Estes fatores integrados irão determinar um melhor desempenho das atividades, bem como uma melhor utilização dos recursos disponíveis.

Parece lógico aceitar que as boas condições de trabalho permitem aproveitar melhor as matérias primas e a manufatura de novos produtos, facilitam o desenvolvimento das capacidades dos trabalhadores e repercutem em mudanças positivas nas relações de trabalho, reduzem os riscos e acidentes e geram uma maior produtividade, em consequência, contribuem para que as empresas sejam mais competitivas (HIBA, 1997, p.9).

Os estudos ergonômicos visam realizar mudanças nas condições e no ambiente de trabalho, aperfeiçoando e adaptando máquinas e equipamentos utilizados na execução das tarefas, de acordo com as características físicas e condições psicológicas do trabalhador, com o objetivo de propiciar-lhe segurança, saúde e conforto e, conseqüentemente, obter maior eficiência no trabalho executado. A adoção de práticas ergonômicas implica, entre outros, na melhoria da qualidade de vida no trabalho, o que é condição essencial para o êxito de uma empresa ou de um empreendimento. (CALDAS, 1997)

Podem ser citadas ainda como referência à qualidade de vida no trabalho as condições físicas do próprio local de trabalho, como, por exemplo, instalação sanitária adequada, água fresca e filtrada, ambiente adequado para a realização de refeições e condições ambientais favoráveis. A qualidade de vida no trabalho reflete diretamente na vida social e no relacionamento familiar do trabalhador, que pode ser gravemente afetado. A qualidade dos produtos fabricados e/ou dos serviços prestados também é afetada pelas más condições de trabalho, devido ao estresse, ao cansaço e à fadiga. (SILVA, KR et al. 2002)

É válido ressaltar a não utilização da Resolução da Diretoria Colegiada N° 216 nesta pesquisa devido ser utilizada exclusivamente como um regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação como padronização da produção de refeições, considerando que o foco deste estudo é visar a saúde do manipulador atentando para saúde física e nutricional nas unidades de alimentação e nutrição, contribuindo assim para sua melhor qualidade de vida.

forma a unidade se beneficiará de uma equipe mais produtiva e disposta para o desempenho das atividades e contribuindo para a qualidade de vida do seu empregador.

Para minimizar problemas relacionado a ergonomia, seria necessário adotar medidas como rodízios de tarefas, ginástica laboral, redistribuição de equipamentos, manutenção regular das máquinas, e até mesmo medidas mais complexas, como reestruturação física. Torna-se preocupante o aspecto da saúde dos colaboradores de UAN, pois sabe-se que as condições de trabalho e de saúde estão diretamente relacionadas com o desempenho e a produtividade. Sendo assim, é imprescindível criar condições adequadas de trabalho, evitando situações que possam gerar má qualidade de vida e estresse.

Considerações Finais

Portando percebe-se que ocorra o acompanhamento nutricional dos colaboradores, de forma individual, para que estes recebam orientações corretas em relação ao seu estado nutricional.

Verificamos também a importância do mapa de risco dentro da UAN para que os trabalhadores junto com a CIPA estabeleçam os locais onde o foco de risco é maior e trabalhem com a prevenção, e os programas de saúde ocupacional que monitoram e controlam a saúde e segurança do trabalhador.

Os fatores ergonômicos, como alterações em aspectos organizacionais e ambientais, podem e devem ser utilizados em prol do bem-estar nutricional do operador. Medidas simples que incluem redistribuição de equipamentos, incentivo ao consumo hídrico, e até mesmo medidas mais complexas como reestruturação física de um setor e elaboração de um Programa de Educação Nutricional voltado ao operador da UAN, podem melhorar significativamente a qualidade de vida de um indivíduo.

E, finalmente, ressalta-se que os resultados explicitados nesta pesquisa mostram, a possibilidade de integração de áreas distintas em busca de melhores condições de vida para o ser humano.

Referências bibliográficas

- ALEVATO, H; ARAÚJO, E. M. G. Gestão, organização e condições de trabalho. **V CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENCIA EM GESTÃO** –Gestão do Conhecimento para a Sustentabilidade, Rio de Janeiro, 2009. p. 1-22.
- ARAÚJO, E. M. G; ALEVATO, H. M. R. Abordagem ergológica da organização e das condições de trabalho em uma unidade de alimentação e nutrição. **INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**, Santa Maria, Rio Grande do Sul, v.3, n.1, p. 10-22, 2011.
- ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; ARAÚJO, R. M. V. Fatores de Risco Ambiental para Trabalhadores de Unidade de Alimentação e Nutrição. **Revista de Nutrição em Pauta**, São Paulo, N. 57, p. 46-49, 2002.
- Bom Sucesso E de P. **Trabalho e qualidade de vida**. Rio de Janeiro: Dunya; 1997.
- Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994. Anexo IV, NR 5. Normas regulamentadoras da Secretaria da Segurança e Saúde no Trabalho. [citado 2015 jul 10]. Disponível em URL: <http://www.mte.gov.br>.
- COLARES, L.G.T.; FREITAS AS, C.M. Processo de trabalho e saúde de trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição: entre a prescrição real do trabalho. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, dez. 2017.
- HIBA, J. C. **Cuando la pequeña quiere**. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997, 197p.
- LIDA I. **Ergonomia** - projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher; 1993
- MATOS, C.H.; PROENÇA, R.P.C. **Condições de trabalho e estado nutricional de operador do setor de alimentação coletiva**: um estudo de caso. Universidade Federal de Santa Catarina, Campinas, 2003, p. 2-3.
- PROENÇA, RPC. Inovações tecnológicas na produção de refeições: conceitos e aplicações básicas. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.13, n.63, p.24-30, 1999;
- SILVA, K.R.; SOUZA, A.P. de; MINETTI, L.J. Avaliação do perfil de trabalhadores e das condições de trabalho em mercearias no
- <http://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi>
Macapá, v. 1, n. 2, p. 04-13, 2018.

município de Viçosa-MG. **Revista Árvore.**
v.26, p.769-775, 2002.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho ergonomia:** método e técnica. São Paulo, 1987, 189p.

Artigo **recebido** em 28 de março de 2018.

Avaliado em 13 de abril de 2018.

Aceito em 09 de outubro de 2018.

Publicado em 20 de novembro de 2018.

Novas ocorrências de Rubiaceae mantidas em coleção botânica: caracterização morfológica e distribuição geográfica

Janilde de Melo Nascimento ^{1*}, Deusinete Ribeiro Viana ², Alex Medeiros Silva ³, Regigláucia Rodrigues de Oliveira ⁴, Gonçalo Mendes da Conceição ⁵

¹Mestre em Ciências Biológicas/UFRA, Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Praça Duque de Caxias, s/n, Morro do Alecrim, Caxias, Maranhão Brasil. E-mail: jad-nasci@hotmail.com *Autor para correspondência

²Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Praça Duque de Caxias, s/n, Morro do Alecrim, Caxias, Maranhão Brasil. E-mail: jad-nasci@hotmail.com

³Graduando em Ciências Biológicas no Centro de Estudos Superiores de Caxias /CESC– UEMA, Praça Duque de Caxias, s/n, Morro do Alecrim, Caxias, Maranhão Brasil. E-mail: studios_lex@hotmail.com

⁴Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde/PPGBAS do Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC– UEMA, Praça Duque de Caxias, s/n, Morro do Alecrim, Caxias, Maranhão Brasil. E-mail: regiglauca@hotmail.com

⁵ Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Praça Duque de Caxias, s/n, Morro do Alecrim, Caxias, Maranhão Brasil. E-mail: doutorgoncalo@gmail.com

RESUMO. O objetivo da pesquisa foi listar as novas ocorrências de Rubiaceae para o Maranhão. O estudo dos taxa ocorreu entre os meses de janeiro a maio de 2018. Lista-se para o Maranhão/Brasil quatro novas ocorrências: *Coccocypselum lanceolatum* (Ruiz & Pav.) Pers., *Cordia elliptica* (Cham.) Kuntze, *Sabicea brasiliensis* Wernham e *Spermacoce eryngioides* (Cham. & Schltld.) Kuntze. A apresentação dos taxa, segue acompanhada de breve descrição baseada nos espécimes analisados, comentários taxonômicos, dados sobre o ambiente de ocorrência, distribuição geográfica, chave para gêneros/espécies e imagens das novas ocorrências.

Palavras chave: *Coccocypselum*, *Cordia*, *Sabicea*, *Spermacoce*, Rubiaceae

New Rubiaceae occurrences maintained in botany collection: morphological characterization and geographical distribution

ABSTRACT. The objective of the research was to list the new occurrences of Rubiaceae for Maranhão. The study of taxa occurred between January and May 2018. Four new occurrences for Maranhão/ Brazil are listed: *Coccocypselum lanceolatum* (Ruiz & Pav.) Pers., *Cordia elliptica* (Cham.) Kuntze, *Sabicea brasiliensis* Wernham and *Spermacoce eryngioides* (Cham. & Schltld.) Kuntze. The presentation of the taxa follows a brief description based on the analyzed specimens, taxonomic comments, data on the occurrence environment, geographic distribution, key for genera, species and images of new occurrences.

Keywords: *Coccocypselum*, *Cordia*, *Sabicea*, *Spermacoce*, Rubiaceae

Introdução

Rubiaceae é a quarta maior família dentre as angiospermas, superada somente pela Orchidaceae, Asteraceae e Fabaceae (DELPRETE, 1999). Apresenta aproximadamente 615 gêneros e 13.150 espécies (HEYWOOD et al., 2007), com distribuição cosmopolita, mais abundantes nas regiões tropicais e em ambos os hemisférios (TAYLOR et al., 2004). No Brasil é

uma das principais famílias (BARROSO et al., 1991; SOUSA; LORENZI, 2008).

Na região Nordeste existem 309 espécies, distribuídos em 66 gêneros (BARBOSA et al., 2006), com destaque para o estado da Paraíba e Pernambuco em levantamentos florísticos (MELO; BARBOSA, 2007; SOUZA; SALES, 2004; PEREIRA; BARBOSA, 2004, 2006).

Com base em dados atuais para o Brasil Rubiaceae apresenta 1.412 espécies, distribuídas

em 126 gêneros, 45 subespécies e 56 variedades, sendo que na Amazônia Brasileira é representada por 106 gêneros, 756 espécies, 16 subespécies e 31 variedades (ZAPPI et al., 2018).

Esta família caracteriza-se por apresentar hábito predominantemente arbustivo, árvores, ervas ou trepadeiras, com folhas opostas ou verticiladas e estípula interpeciolar. O tipo de inflorescência mais frequente é o tirso, entretanto, é comum também o padrão glomeruliforme, especialmente na tribo Spermaceae. As flores são bissexuais ou unissexuais, com corola gamopétala (exceção de *Dialypetalanthus* Kuhl. com corola dialipétala), androceu isostêmone e ovário bicarpelar ínfero (exceção de *Pagamea* Aubl. com ovário súpero). Os frutos podem ser carnosos (drupáceo ou bacáceo) ou secos (capsulares ou esquizocárpicos) (WEBERLING, 1977; ROBBRECHT, 1988).

As características da família é facilmente reconhecida em campo, com folhas simples, geralmente opostas cruzadas e estípulas interpeciolares bem desenvolvidas (BARBOSA et al., 2006), a maioria das espécies é de pequeno porte ou arbusto muito frequente no sub-bosque (TAYLOR et al., 2007). Com estípulas interpeciolares bem desenvolvidas, tricomas glandulares especializados, coléteres, estrutura da parede do pólen, com presença de alcalóide e complexos triptofano, geralmente ovário ínfero (Súpero em *Pagamea* Aubl.) e ausência de floema interno (BARROSO et al., 1991).

Segundo APG II (2003), a família Rubiaceae tem como grupo das Asteridae, subgrupo das Euasteridae I, ordem Gentianales. No APG III (2009), classificação atual, foi transferida para o clado Lamiales, com base em folhas opostas, coléteres, flor com botão convoluto e a presença de compostos secundários como iridoides e alcaloides.

Alguns representantes de Rubiaceae, tem importância econômica, com destaque para o café (*Coffea arabica* L. e *C. canefora* Pierre ex A. Froehner). Outras já tem grande destaque na alimentação como o jenipapo (*Genipa americana* L.), pau mulato (*Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.), que tem valor madeireiro e outros de importância ornamental, neste caso o jasmim-do-cabo (*Gardenia jasminoides* J. Ellis), ixora (*Ixora* spp.), e mussenda (*Mussaenda* spp.) e na medicina na fabricação de fitofármacos e fitoterápicos (*Uncaria guianensis* e *Cinchona officinalis* L.

(quinona), espécie muito utilizada no tratamento da malária (SOUZA; LORENZI, 2008; RIBEIRO et al., 1999).

O objetivo do trabalho foi listar as novas ocorrências de Rubiaceae para o Maranhão, mantidas na coleção botânica do Herbário Prof. Aylthon Brandão Joly do Centro de Estudos Superiores de Caxias/CECSC, da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA.

Material e Métodos

Aspectos gerais da coleção botânica do laboratório de biologia vegetal

Atualmente, o Herbário Prof. Aluizio Bittencout/HABIT, faz parte do departamento de Química e Biologia e fica localizado no laboratório de Biologia Vegetal do CESC/UEMA. O Herbário possui um acervo de 10.200 amostras, dentre elas espécimes de Briófitas, Pteridófitas e Angiospermas do Cerrado (SBB, 2018). Algumas exsicatas são amostras doadas de outros estados do Brasil como: São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal.

A primeira coleta para incorporação dos espécimes ao acervo foi realizada em 1991 na Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum/Caxias, Maranhão.

Procedimentos metodológicos

A realização do inventário das espécies da família Rubiaceae acervadas no Herbário, ocorreu entre os meses de janeiro a maio de 2018. Inicialmente, as exsicatas foram separadas em identificadas e não identificadas, após a separação do material botânico, foram feitas as seguintes anotações, como: nome do coletor, local, determinador e ambiente de ocorrência. Posteriormente, os dados foram colocados em planilha para armazenamento das informações obtidas e comparados com os dados de literatura especializada, para obtenção do referencial teórico. Em seguida, foram feitas descrições para gênero e espécie. As confirmações das novas ocorrências das espécies e dados referentes à distribuição geográfica e domínios fitogeográficos, foram feitos com base nos dados dos sites: Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), Mobot/tropicos (<http://www.tropicos.org>), NYBG (<http://sweetgum.nybg.org/science/vh/>).

Resultados e Discussão

São registradas quatro novas ocorrências de Rubiaceae para o Maranhão: *Coccocypselum lanceolatum*, *Cordia elliptica*, *Sabicea brasiliensis* e *Spermacoce eryngioides* (Tabela 1).

a) *Coccocypselum* P. Browne. Civ. Nat. Hist. Jámaica 144. 1756.

Ervas anuais ou perenes, comumente florescem no primeiro ano, prostradas ou decumbentes caules frequentemente radicantes,

Tabela 1. Classificação das amostras de açaí analisadas, frente aos limites estabelecidos pela ANVISA para a presença de coliformes termotolerantes em açaí comercializado no bairro do Santa Rita.

Espécies	Habitat/hábito	Espécimes
<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Arenoso, solo alagado/erva	(3)
<i>Cordia elliptica</i> (Cham.) Kuntze	Arenoso/arbusto	(1)
<i>Sabicea brasiliensis</i> Wernham.	Arenoso/arbusto	(1)
<i>Spermacoce eryngioides</i> (Cham. & Schtdl.) Kuntze	Arenoso e pedregoso/Erva	(2)

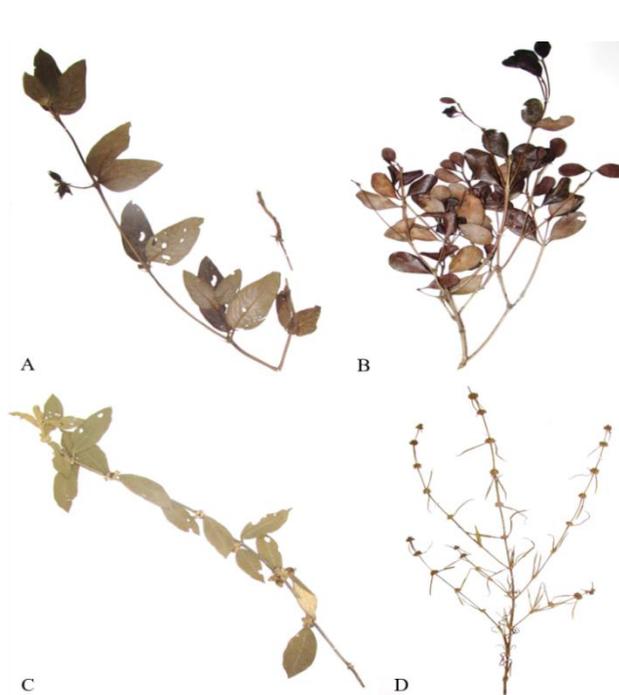


Figura 1. Novas ocorrências de Rubiaceae para o Maranhão/Brasil. A) *Coccocypselum lanceolatum*; B) *Cordia elliptica*; C) *Sabicea brasiliensis*; D) *Spermacoce eryngioides*.

pilosos ou glabrescentes. Estípulas interpeciolares, persistentes, simples, subuladas ou filiformes, com a base inferior conjunta na bainha dos pecíolos, bainha curta, munidas de duas ou mais glândulas cônicas e persistentes. Folhas opostas, curto a longo-pecioladas, lâminas orbiculares, reniformes, cordiformes, ovadas ou lanceoladas. Inflorescências capituliformes ou glomeriformes, uni, pauci ou multifloras, raro cimosas, sésseis, subsésseis ou pedunculadas, axilares, brácteas e bractéolas reduzidas. Flores tetrâmeras, hermafroditas, actinomorfas, heterostílicas. Cálice dividido até a base, com lobos herbáceos e interpostos por glândulas. Corola infundibuliforme, violácea ou azul-celeste, tubo mais ou menos pubescente, internamente com uma faixa de tricomas na porção mediana. Estames inclusos e afixados no meio do tubo nas flores longistilas ou exsertos e afixados perto da fauce nas flores brevestilas. Ovário bicarpelar, bilocular, placenta globosa, muitos óvulos por lóculo. Bagas púrpuras, vinosas, azul-metálicas ou azul escuras, esponjosas ou carnosas, globosas, polispermas, lobos do cálice persistentes (frutos indeiscentes em *C. campanuliformum*). Sementes muitas, orbiculares ou suborbiculares, plano-convexas ou dorsalmente convexas (MARTIUS, 1881).

Para o Brasil este gênero apresenta cerca de 16 espécies, sendo 10 espécies endêmicas (ZAPPI et al., 2018).

Chave para gêneros

1. Erva
 2. Muitos óvulos por lóculo.....*Coccocypselum*
 2. Um óvulo por lóculo.....*Spermacoce*
1. Árvore ou arbusto
 3. Cálice com 4-5 lobos.....*Sabicea*
 3. Cálice truncado ou munido de dentes.....*Cordia*

b) *Cordia* A. Rich. ex DC. Prodr. 4: 445. 1830.

Arbustos ou árvores pequenas, de 1 até 10 m de altura. Estípulas interpeciolares, não conatas, truncadas ou agudas. Folhas opostas, decussadas, cartáceas até coriáceas. Inflorescências terminais, Masculinas fasciculadas, 5-8- floras, femininas geralmente 1- (2-3)- floras. Flores unissexuais 4-5-meras, dioicas, actinomorfas. Cálice tubuloso ou cupular, truncado ou munido, base internamente glandulosa, persistente. Corola hipocrateriforme, as vezes dividida, tubo cilíndrico, no interior da fauce glabro ou pubérulo, por fora tomentoso ou vernicoso, lobos 4-5, oblíquos, por fora glabros ou subtomentosa, estritamente contortos na prefloração. Estames inseridos no meio do tubo da corola, filamentos curtíssimos, abaixo do meio, dorsifixos. Flores masculinas: anteras comumente apiculadas, lineares, base mais ou menos bilobadas ou levemente excisas, com pólen fértil, ovário ausente, estilete linear, no ápice agudo, às vezes piloso, não receptivo. Flores femininas: anteras ovado-lanceoladas, afixadas perto da fauce, subsésseis, sem pólen, ovário 2-3 (-5)-locular, carnosos, óvulos muitos por lóculos. Sementes compressas, suborbiculares, imersas em polpa (DELPRETE, 2010).

Cordia A. Rich. ex DC, apresenta aproximadamente 25 espécies que ocorrem desde o Panamá e a Ilha de Trindade até a Bolívia e o Sul do Brasil, com centro de diversidade no Brasil (DELPRETE, 2010). Para o Brasil este gênero apresenta cerca de 12 espécies, sendo 5 espécies endêmicas (ZAPPI et al., 2018).

c) *Sabicea* Aubl. Hist. Pl. Guiane 1: 192, t. 75. 1775.

Arbustos pendente a subarbustos. Folha decussada, peciolada. Estípula interpeciolar, pilosa e glandular. Flores cimosas ou capitada, actinomorfa, pentâmera heterostílica, cálice com 4-5 lobos, lacínias levemente denticuladas e persistentes, Corola hipocrateriforme a levemente infundibuliforme, ápice com 4-5 lobos, tubo alongado e viloso externamente e glabro internamente, anteras lineares, dorsifixas, ovário 3-5 capitado, com 3-5 lóculos, raramente 2 lóculos, vários óvulos por lóculos, fixados horizontalmente, estilete filiforme com 3-5 ramas, Baga carnosas com casca coriácea, 3-5 lóculos, polispérmico. Semente pequena ovoide, a levemente, irregular-trigona (MARTIUS, 1881).

Este gênero compreende 19 espécies para o Brasil, sendo quatro endêmicas (ZAPPI et al., 2018).

d) *Spermacoce* L.

Ervas; ramos tetragonos. Folhas com estípulas interpeciolares e fimbriadas. Inflorescência em fascículo ou glomérulo axilar. Flores 4-meras, prefloração valvar; estames inseridos na fauce ou no tubo da corola; ovário 2-carpelar, 2-locular, 1 óvulo por lóculo; estiletos capitados, 2-lobados. Fruto seco, mericarpos 2, 1 indeiscente, e outro deiscente no ápice, deiscência septífraga ou ambos indeiscentes; sementes miudamente retículo-foveoladas, com estrofiolo (JUNG-MENDAÇOLLI, 2007).

Chave para as espécies de Rubiaceae

1. Erva

2. Lâmina foliar estreita-elíptica e glabra em ambas as faces.....*Spermacoce eryngioides*

2. Lâmina foliar obovada e com indumentos velutinos em ambas as faces.....*Coccocypselum lanceolatum*

1. Arvoreta; arbusto

3. Arbusto de 50 cm de altura, lâmina foliar 4,5-6,0 cm compr x 1,5 – 2,5 cm larg, com indumentos do tipo tomentoso em ambas as faces.....*Sabicea brasiliensis*

3. Arvoreta de até 3-6 m de altura, lâmina foliar 1,5-3,0 cm compr x 1,5 -2,0 cm larg, e glabra em ambas as faces..... *Cordia elliptica*

Este gênero compreende 15 espécies para o Brasil, sendo nove endêmicas (ZAPPI et al., 2018).

a) *Coccocypselum lanceolatum* (Ruiz & Pav.) Pers. Fig.1A

Nome vulgar: cauabori vem do Tupi-guarani e quer dizer “erva de frutos azuis”. Também chamada de Frutinha azul, Veludinho rasteiro.

Erva, ramos e folhas com indumentos hirsutos. Folhas opostas 3,5-5,5 cm comprimento x 1,7-3,0 cm largura, formato obovada, peciolada com consistência herbácea, pecíolos 3-6 mm comprimento, nervuras primárias proeminente na face abaxial e sulcada na face adaxial, indumentos velutinos em ambas as faces. Inflorescência em umbela, cálice com 5 lacínias. Frutos azuis. Espécie encontrada próximo ao curso d' água e em solo arenoso. Esta espécie é novo registro para o Maranhão.

Material examinado: Brasil, Maranhão, Balsas. Projeto Geral de Balsas-Ponte L. 16, fértil, 22/XI/1997. Oliveira, R. C; Silva, G. P. 679. Área de Preservação Ambiental do Inhamum, fértil, 29/I/2007. Conceição, G. M. 22 e 29.

Domínios fitogeográficos: Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica. Tipo de vegetação: cerrado (lato sensu), Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila.

Distribuição geográfica: Norte (Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Piauí), Centro-oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina), (ZAPPI et al., 2018).

b) *Cordia elliptica* (Cham.) Kuntze. Fig.1B

Arvoreta de até 3-6 m de altura. Folhas opostas 1,5-3,0 cm comprimento x 1,5 -2,0 cm largura, subsésseis ou curto-pecioladas, pecíolos de 3 -5 mm de compr. Lâminas foliar glabra em ambas as faces, elíptica a obovada, com consistência coriácea, nervuras primárias proeminente na face abaxial e adaxial. Fruto do tipo baga globosa, glabra, vermelha tornando-se preta quando se completa a maturação. Espécie encontrada em área arenosa de cerrado típico. Esta espécie é novo registro para o Maranhão.

Material examinado: Brasil, Maranhão, Parque Estadual do Mirador, fértil, 14/XI/2007 Conceição, G. M. 43.

Domínios Fitogeográficos: Amazônia, Caatinga, Cerrado. Tipo de Vegetação, Cerrado (lato sensu), Floresta Ciliar ou Galeria.

Distribuição Geográfica: Norte (Pará, Tocantins), Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo), (ZAPPI et al., 2018).

c) *Sabicea brasiliensis* Wernham. Fig.1C

Nome vulgar: sangue-de-cristo.

Arbusto pendente de 50 cm de alt. Folhas opostas 4,5-6,0 cm comprimento x 1,5-2,5 cm largura, pecíolo de 3-5 mm compr., formato elíptica, indumentos do tipo tomentoso em ambas as faces, nervuras primárias e secundárias proeminentes em ambas as faces. Inflorescência em umbela, dispostas nas axilas das folhas, cálice com 5 lacínias. Frutos jovens vermelhos com pelos brancos, com cálice persistente, com 5 lobos. Esta espécie é novo registro para o Maranhão e foi encontrada em solo arenoso.

Material examinado: Brasil, Maranhão, Balsas, Projeto Geral de Balsas, fértil, 23/XI/1997. Oliveira et al., 714.

Domínios fitogeográficos: Cerrado. Tipo de vegetação: Cerrado (lato sensu).

Distribuição geográfica: Norte (Tocantins), Nordeste (Bahia), Centro-oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo), (ZAPPI et al., 2018).

d) *Spermacoce eryngioides* (Cham. & Schltld.) Kuntze. Fig.1D

Nome vulgar: não encontrado.

Erva. Folhas verticiladas, 2-4,5 cm comprimento x 2-3 mm largura., séssil, formato linear a estreito-elíptica, consistência herbácea, nervuras proeminente na face abaxial e sulcada na face adaxial, ápice e base aguda, glabra em ambas as faces. Inflorescência em glomérulo, flor branca. Esta espécie foi encontrada em solo arenoso e pedregoso. Esta espécie é novo registro para o Maranhão.

Material examinado: Brasil, Maranhão, Área de Preservação Ambiental do Inhamum, fértil, 01/VII/2006. Conceição, G. M. 15.

Domínios fitogeográficos: Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal. Tipo de vegetação: Área Antrópica, Campo Limpo, Cerrado (lato sensu).

Distribuição geográfica: Norte (Tocantins), Nordeste (Bahia), Centro-oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo), Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina), (ZAPPI et al., 2018)

Considerações Finais

As quatro novas ocorrências de Rubiaceae (*Coccocypselum lanceolatum* (Ruiz & Pav.) Pers.; *Cordia elliptica* (Cham.) Kuntze; *Sabicea brasiliensis* Wernham e *Spermacoce eryngioides* (Cham. & Schltld.) Kuntze.) preenchem lacunas sobre a sua diversidade vegetal para o Maranhão, o que amplia a distribuição geográfica para as espécies, e ainda ressalta sobre a importância das coleções botânicas mantidas em herbários.

Referências bibliográficas

- APG II. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: **APG II. Botanical Journal of the Linnaean Society**, v. 141, p. 399-436, mar. 2003.
- APG III. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APGIII.: **APG III. Botanical Journal of the Linnaean Society**, v. 161, p.105-121, ago. 2009.
- BARBOSA, M. R. V.; SOUSA, E. B.; JARDIM, J. G. Rubiaceae. In: BARBOSA, M. R. V.; SOTHERS, C.; MAYO, S.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; MESQUITA, C. A. Checklist das Plantas do Nordeste Brasileiro: Angiospermas e Gymnospermas. **Ministério da Ciência e Tecnologia**, p. 135-140. 2006.
- BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; COSTA, C.G.; ICHASO, C.L.; GUIMARÃES, E.F.; LIMA, HC. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Imprensa Universitária, Viçosa, v. 3, p.1-326. 1991.
- DELPRETE, P. G. Flora dos Estados de Goiás e Tocantins. Partes 1. Introdução, Gênero A-H. **Coleção Rizzo**. Goiânia. p.1-580. 2010.
- DELPRETE, P. G. Rondeletieae (Rubiaceae) – Part I (*Rustia*, *Tresanthera*, *Condaminea*, *Picardaea*, *Pogonopus*, *Chimarrhis*, *Dioicodendron*, *Molopanthera*, *Dolichodelphys*, and *Parachimarrhis*). **Flora Neotropica**, v. 77, 1-225. 1999.

- HEYWOOD, V.; BRUMMITT, R.; CULHAM, A. Flowering plant families of the world. **Kew Royal Botanic Gardens**, p.424, mar. 2007.
- JUNG-MENDAÇOLLI, S. L. **Rubiaceae**: Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica v.5, p. 259-460, 2007.
- MARTIUS, C. F. P. **Rubiaceae**: Flora Brasiliensis, CRIA, v. 6, n. 5, p. 1-470. 1881.
- MELO, A. S.; BARBOSA, M. R. V. O Gênero Borreria G. Mey (Rubiaceae) na Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 627-629, jul. 2007.
- PEREIRA, M. S.; BARBOSA, M. R. V. A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamílias Antirheoideae, Cinchonoideae e Ixoroideae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 2, p. 305-318. 2004.
- PEREIRA, M. S.; BARBOSA, M. R. V. A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamília Rubioideae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 2, p. 455-470. 2006.
- RIBEIRO, J. E. L. da S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. da S.; BRITO, J. M. de; SOUZA, M. A. D. de; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNCAO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. da C.; SILVA, C. F. da; MESQUITA, M. R.; PROCOPIO, L. C. |**Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Flora da Reserva Ducke Manaus: INPA, p. 64-625. 1999.
- ROBBRECHT, E. Tropical woody Rubiaceae. Characteristic features and progressions. Contributions to a new subfamilial classification. **Opera Botanica Belgica**, v.1, p.1- 271, 1988.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2ª Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.
- SOUZA, E. B.; SALES, M. F. O gênero *Staelia* Cham. & Schtdl. (Rubiaceae –Spermacoceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n. 4, p. 921-928. 2004.
- SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL. **Rede Brasileira de Herbários**. Catalogo da Rede Brasileira de Herbários. Disponível em: <<http://www.botanica.org.br/>> Acesso em: 10 de Abril de 2018.
- TAYLOR, C. M.; STEYERMARK, J. A.; DELPRETE, P. G.; VICENTINI, A.; CORTÉS, R.; ZAPPI, D.; PERSSON, C.; COSTA, C. B.; ANUNCIACÃO, C. B. Rubiaceae. In: STEYERMARK, J. A.; BERRY, P.E.; HOLST, B. K. (Eds.): **Flora of the Venezuelan Guayana**: 8: 497-848. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, USA. 2004.
- TAYLOR, C.; CAMPOS, M.T. V. A.; ZAPPI, D. **Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Rubiaceae**. Rodriguésia, v. 58, n. 3, p. 549-616. 2007.
- WEBERLING, F. **Beitrag zur Morphologie der Rubiaceen Infloreszenzen**. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd, v. 90, p. 191-209. 1977.
- ZAPPI, D.; JARDIM, J.; SOUZA, E. B.; DI MAIO, F. R.; BARBOSA, M. R.; VALENTE, A. S. M.; MONTEIRO, N. P. Rubiaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://servicos.jbrj.gov.br/flora/search/Rubiaceae> (Acesso em 2018).

Artigo recebido em 03 de junho de 2018.

Avaliado em 09 de julho de 2018.

Aceito em 31 de julho de 2018.

Publicado em 20 de novembro de 2018.

Avaliação microbiológica do açaí comercializado no bairro Santa Rita, Macapá-Amapá

Layza Michelle Sampaio de Jesus¹, Raíza da Silva Brito², Jaqueline Freitas do Nascimento³, Tássia Remígio Vieira⁴, Nádia Rosana Matos Soares⁵, Antonio Carlos Souza da Silva Júnior^{6*}

¹ Bacharel em Farmácia, Instituto Macapaense de Ensino Superior, Macapá-AP Brasil. E-mail: layzamichelles@gmail.com

² Bacharel em Farmácia, Instituto Macapaense de Ensino Superior, Macapá-AP Brasil. E-mail: raizabritoap@gmail.com

³ Acadêmica de Farmácia, Instituto Macapaense de Ensino Superior, Macapá-AP Brasil. E-mail: jacklinefn@hotmail.com

⁴ Nutricionista, Mestranda pelo PPG Ciências da Saúde, Coordenadora do curso de Bacharelado em Nutrição, Instituto Macapaense de Ensino Superior, Macapá-AP Brasil. E-mail: tassivieira@hotmail.com

⁵ Farmacêutica, Mestre em Ciências Ambientais, Coordenadora do curso de Bacharelado em Farmácia, Instituto Macapaense de Ensino Superior, Macapá-AP Brasil. E-mail: soaresnadia@ig.com.br

⁶ Pesquisador, Mestre em Ciências da Saúde, Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Macapá-AP Brasil. E-mail: jr_bio2005@yahoo.com.br *Autor para correspondência

RESUMO. Para que se tenha na mesa um alimento de qualidade próprio para o consumo é essencial que o produto esteja dentro dos padrões exigidos pela Vigilância Sanitária. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do açaí batido e comercializado no bairro Santa Rita, na cidade de Macapá, Amapá. As amostras foram coletadas de maneira aleatória e encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, todas as análises foram realizadas em triplicata e foram usados os métodos padrões dentro da área de microbiologia de alimentos para coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp. Todas as amostras foram positivas com contagens $>1,1 \times 10^3$ NMP/mL e estavam fora do padrão exigido pela legislação, e ausência para *Salmonella* spp. Os resultados microbiológicos obtidos nas análises feitas nesse estudo indicaram falhas de higiene durante algumas das fases no manejo do açaí, entre a colheita e conservação da polpa do açaí. Essas condições inadequadas para o consumo acabam evidenciando o quanto é importante o cuidado ao manusear produtos como o açaí que é um fruto perecível e que está na mesa de muitas famílias como refeição principal.

Palavras chave: microbiologia, segurança de alimentar, saúde

Microbiological evaluation of açaí marketed in Santa Rita district, Macapá-Amapá

ABSTRACT. To obtain food with appropriate quality for consumption, it is essential that the product is within the standards required by the Sanitary Surveillance. The present work had as objective to evaluate the microbiological quality of the açaí beaten and commercialized in the neighborhood of Santa Rita, in the city of Macapá, Amapá. Samples were randomly collected and sent to the Laboratory of Microbiology of the Institute of Scientific and Technological Research of the State of Amapá, all analyzes were carried out in triplicate, and standard methods were used within the area of food microbiology for thermotolerant coliforms and *Salmonella* spp. All samples were positive with counts $>1.1 \times 10^3$ NMP/mL and were out of the standard required by legislation, and absence of *Salmonella* spp. The microbiological results obtained in the analyzes carried out in this study indicated hygienic failures during some of the phases in the management of açaí between the harvesting and conservation of the açaí pulp. These poor conditions for consumption end up showing how vital care is when handling products such as the acai fruit that is a perishable fruit and is on the table of many families as the main meal.

Keywords: microbiology, food safety, health

Introdução

O Brasil destaca-se, dentre os países emergentes, por possuir a maior produção de derivados de frutas, a qual quintuplicou nos últimos quinze anos, sua produção está concentrada em um pequeno número de espécies frutíferas, as quais são cultivadas e processadas em larga escala (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002). As frutas por serem perecíveis (sofrem rápida deterioração), exigem condições especiais de transporte e seu armazenamento. Neste sentido, a indústria de alimentos desenvolveu métodos para conservar as frutas, na forma de sucos, polpas entre outros produtos (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002).

De acordo com Amaral e Malcher (2012) o Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira típica da região Amazônica com ocorrência nos Estado do Pará, Amazonas, Amapá e Maranhão. De seus frutos, obtém-se um suco, que pela densidade é denominado especial, médio e comum. Sua produção é semi-artesanal, portanto, menos elaborado. Para a fabricação dessas bebidas, utiliza-se uma despulpadora artesanal, na qual os frutos passam por processo de amolecimento, utilizando água quente ou fria, em seguida, são despolpadas usando água em menor ou maior proporção. A bebida é embalada em sacos plásticos, sendo consumida imediatamente pela população. Sua composição é caracterizada por um elevado teor de ácidos graxos poliinsaturados, fibras e compostos antioxidantes.

A cadeia produtiva do açaí é bastante deficiente em aspectos higiênicos, desde a colheita do fruto até o seu transporte, armazenamento e processamento. O fruto tem uma elevada carga microbiana a ele associada, que somada à atividade enzimática do vegetal e valores de pH em torno de 5,0 fazem com que o mesmo tenha uma elevada perecibilidade, e um máximo de 12 horas de vida útil se conservado sob refrigeração (ALEXANDRE; CUNHA; HUBINGER, 2004). Rogez (2000), explica a contaminação microbiológica do açaí pela conjunção dos seguintes fatores: o substrato é propício para o crescimento dos contaminantes (não ácido, não doce); a razão entre a superfície da fruta em contato com o ar e o peso da polpa é considerável (polpa de pequena espessura - 1 mm); a palmeira de açaí cresce em meios tropicais muito úmidos e quentes, o que é propício ao crescimento de microrganismos e de insetos; a falta de cuidado

durante a colheita e o transporte da fruta é a origem de contaminação suplementar pelo contato com superfícies contaminadas (solo, plásticos, recipientes, entre outros).

No estado do Amapá, a qualidade de alimentos tem sido alvo de interesse de pesquisadores (SOUZA et al., 2000; SILVA JUNIOR et al., 2015a; SILVA JUNIOR et al., 2015b; PEREIRA; ABREU; FERREIRA, 2016; MESQUITA; ARAÚJO; PEREIRA, 2017; SILVA JÚNIOR et al., 2017a; SILVA JUNIOR et al., 2017b; NASCIMENTO et al., 2018; COSTA; NASCIMENTO; SILVA JÚNIOR, 2018; SILVA JÚNIOR et al., 2018). E no sentido de tornar o consumo do açaí seguro para o consumidor, pesquisas sobre as condições microbiológicas do produto são necessárias para que se possa avaliar se o processamento e/ou comercialização apresentam controle efetivo que atenda às características e à integridade do produto, bem como a saúde dos consumidores. Pensando nisso, o objetivo deste trabalho foi Avaliar a qualidade microbiológica do açaí batido e comercializado no bairro Santa Rita na cidade de Macapá, Amapá.

Material e Métodos

Para a realização deste estudo foram adquiridos 300 ml de polpa de açaí em 50% (10) estabelecimentos do bairro Santa Rita em pleno funcionamento e que possuíam como estrutura física mínima na tentativa de garantir a qualidade do produto (construção em alvenaria, com pisos e revestimento na cor clara, pia em inox, despulpadeira em inox e filtro em funcionamento).

As amostras de açaí comercializadas foram coletadas no mesmo dia da análise, transportadas sob refrigeração em caixas isotérmicas e encaminhadas para o Laboratório de Microscopia do Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior - IMMES. Onde utilizou-se 25 mL de açaí, o qual foi adicionado 225 ml de água peptonada 0,1%, tendo-se a diluição 10^{-1} , sendo a partir desta, preparadas as demais diluições, em 9 ml de água peptonada 0,1% onde foram colocadas alíquotas de 1 ml, preparando as diluições decimais 10^{-2} e 10^{-3} de acordo com Silva et al. (2010).

Com base na padronização dos valores microbiológicos da RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância sanitária

(ANVISA), os resultados obtidos na análise da polpa de açaí foram classificados como aceitável ou inaceitável (BRASIL, 2001).

O método utilizado para pesquisar coliformes termotolerantes foi a técnica baseada na contagem de microrganismo pelo Número Mais Provável (NMP). Esta técnica foi dividida em duas fases, teste presuntivo e teste confirmativo (SILVA et al., 2010).

Para a análise presuntiva, colocaram-se alíquotas de 1 ml em três séries de três tubos de ensaio, com tubo de Duhran invertido, contendo 10 ml de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST). Os tubos foram levados à estufa e incubados a $35\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por $24-48\pm 2$ horas. Os tubos que apresentaram crescimento (turvação) e produção de gás (formação de bolhas no tubo), classificaram-se como teste positivo. Os tubos que não apresentaram nenhuma alteração classificaram-se como teste negativo.

Dos tubos considerados como testes positivos, foram transportadas uma alçada de cada tubo e transferida para um tubo de ensaio, com tubo de Duhran invertido, contendo Caldo de *E. coli* (EC), meio seletivo que continham lactose.

Os tubos com o Caldo EC contendo o inóculo foram levados ao banho-maria a uma temperatura de $45,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 2 horas. Os tubos que apresentaram crescimento (turvação) e produção de gás (formação de bolhas no tubo) foram considerados positivos para coliformes termotolerantes. Após o período de incubação, realizou-se a leitura dos tubos positivos e o número mais provável (NMP) foi quantificado através da tabela de NMP/mL (BLODGETT, 2006).

Para a detecção da presença/ausência de *Salmonella* spp. no pré-enriquecimento foi homogeneizado uma porção de 20 mL da amostra em 180 mL de Caldo lactosado e incubado a $35\pm 0,5^{\circ}\text{C}/18$ a 24 h. No enriquecimento Seletivo agitou-se cuidadosamente o frasco de pré-enriquecimento e foi transferido 0,1 mL para 10 mL de Caldo Rappaport-Vassilidis Soja e incubado a $41,5\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 3$ h.

No plaqueamento diferencial foi estriada uma alçada (estrias de esgotamento) em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e incubado a $37\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 3$ h. Após o período de incubação, foi verificado se houve o desenvolvimento de colônias suspeitas de *Salmonella* nos meios de plaqueamento diferencial.

No Ágar XLD as colônias típicas são cor de rosa escuro, com centros pretos e uma zona avermelhada levemente transparente ao redor. Cepas de *Salmonella* H₂S fortemente positivas podem produzir colônias com centro negro grande e brilhante, ou mesmo inteiramente pretas. Cepas de *Salmonella* H₂S negativas produzem colônias cor de rosa com centro rosa mais escuro, mas não preto. No fundo da cada placa inoculada, foram marcadas cinco colônias típicas para a confirmação. Foi selecionada uma das colônias marcadas, submetida à confirmação e com auxílio de uma agulha bacteriológica, onde foi tocada uma colônia e perfurado a base do ágar três açucares e ferro (TSI) em profundidade e realizando movimentos de estrias na superfície e incubado em estufa a $35^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, durante 18 a 24 horas.

Observou-se o comportamento bioquímico das colônias e a partir do TSI para a confirmação foi produzida bateria para identificação de Enterobacteriaceae, em que para *Salmonella* deve apresentar as seguintes características: fermentadora de glicose e sacarose, não fermentadora de lactose, malonato-negativo, citrato-positivo e lisina-positivo. Das amostras que apresentaram características bioquímicas compatíveis com o gênero *Salmonella* spp. foram semeadas em ágar nutriente inclinado a partir do TSI e incubadas a $35^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24h, adicionado 1,5mL de salina 0,85% à cultura de ágar nutriente para suspender o crescimento.

Resultados e Discussão

Estima-se a presença de 20 batedeiras no bairro Santa Rita, das quais foram selecionadas de formas aleatórias 10 (50%) unidades que atendiam os critérios mínimos de inclusão exigidos pela LEI 1914 de 03 de julho de 2015 (AMAPÁ, 2015), onde foi criado o Programa Estadual de Qualidade do Açaí e o Selo de Qualidade de estabelecimentos que produzem bebidas e alimentos de consumo humano de origem vegetal (açaí e bacaba), denominado “Selo de Qualidade”. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece a ausência de *Salmonella* em 25g e NMP do coliformes a 45°C (BRASIL, 2001).

Em todas as amostras analisadas constataram-se a ausência de *Salmonella* spp., porém, observou-se que a contagem de coliformes termotolerantes foram positivas e estavam

$>1,1 \times 10^3$ NMP/mL (Tabela 1), em que apresentaram tubos com turvação e produção de gás, determinando, dessa forma, número elevado nas amostras superior ao permitido pela ANVISA que é de 10^2 NMP/mL (BRASIL, 2001).

Em um trabalho semelhante realizado por Cayres et al. (2010), constatou-se também ausência de *E. coli* e *Salmonella* em todas as 48 amostras de polpa de açaí congelada comercializada na cidade do Rio de Janeiro.

Souza et al. (1999) na cidade de Macapá-AP, tiveram resultados semelhantes, onde para *Samonella* spp. também foi negativo, porém 100% das amostras continham coliformes termotolerantes. Em contrapartida, Oliveira e Santos (2011), constataram a presença de *Salmonella* spp. em 6,6% das amostras de açaí analisadas.

Os coliformes termotolerantes restringem-se aos membros capazes de fermentar lactose com produção de gás em 24-48hs a $44,5^\circ\text{C}$ (SILVA; JUNQUEIRA, 1995). Rogez et al. (1997) afirmam que o açaí constitui-se em um substrato excelente para crescimento de microrganismos, associado com a falta de cuidados durante a colheita e o transporte da fruta que entra em contato direto com terrenos úmidos, poeira do ar, utensílios e condições higiênicas insatisfatórias.

Em análises feitas por Alexandre, Cunha e Hubinger (2004), de açaí médio congelado na cidade de Tomé-Açu (PA) safra de 2000, constatou-se que o açaí pasteurizado, teve resultados similares quanto ausência de *Samonella* spp. durante os 5 meses de armazenamento de acordo com os padrões microbiológico estabelecidos para a polpa de fruta.

Oliveira et al. (2011) ao avaliar a qualidade sanitária de bebida de açaí in natura comercializada em Rio Branco-Acre. Também detectaram elevada contaminação por coliformes

termotolerantes. Quanto à polpa, observa-se que os testes microbiológicos, revela ausência para coliformes termotolerantes (a 45°C) e *Salmonella* spp.

Pompeu, Barata e Rogez (2009) apontam que a refrigeração da polpa do açaí é de extrema importância para redução da carga microbiana. Já Sousa et al. (2006) destacam que, além de o açaí apresentar uma carga microbiana inicial alta, a contaminação das polpas desse fruto pode ser proveniente das condições higiênico-sanitárias dos equipamentos e dos manipuladores.

Além dos contaminantes microbiológicos, já foram relatadas amostras em desacordo com os parâmetros microscópicos, como no trabalho realizado por Fregonesi et al. (2010), onde 53,33% das amostras estavam fora do limite de confiança de 95%, e 3,33% apresentaram pelo de roedor, considerado uma matéria prejudicial à saúde do consumidor segundo a RDC nº 175/2003, da ANVISA (BRASIL, 2003).

Faria, Oliveira e Costa (2012) em resultados feitos sobre a qualidade microbiológica de polpas de açaí congeladas e comercializadas em Pouso Alegre, Minas Gerais, 16,7% das 27 amostras analisadas confirmaram a presença de coliformes termotolerantes, com resultados de $2,4 \times 10^2$ NMP/ml.

Amaral e Malcher (2012) afirmam que o treinamento e a educação dos manipuladores dos alimentos são ferramentas importantíssimas para a segurança dos alimentos. Estes podem ser portadores assintomáticos de doenças, e, se não adotarem os devidos cuidados podem transmiti-las aos alimentos uma vez que 60% dos casos de doenças transmitidas por alimentos (DTA's) são de origem microbiológica e os manipuladores são os principais veículos de transmissão durante o preparo dos alimentos.

Tabela 1. Classificação das amostras de açaí analisadas, frente aos limites estabelecidos pela ANVISA para a presença de coliformes termotolerantes em açaí comercializado no bairro do Santa Rita.

Total de amostras analisadas	Atendem ao padrão		Não atendem ao padrão		Padrão RDC nº12/2001 ANVISA 10^2 NMP/mL
	Amostras	%	Amostras	%	
10	0	0	10	100	

Considerações Finais

As características microbiológicas da polpa não atenderam a qualidade exigida pela legislação vigente. Os resultados obtidos nas análises feitas nesse estudo indicam falhas de higiene durante algumas das fases no manejo do açaí, entre a colheita e a conservação da polpa.

É indispensável que o manipulador sempre busque capacitação, participe de treinamentos contínuos, adotando um rigor maior nas práticas de higienização sanitária quando se trata de alimentos como o açaí que já possui uma carga microbiana elevada principalmente no processo de transformação do fruto para a polpa.

Mesmo com a legislação vigente, essas condições inadequadas acabam evidenciando o quanto é importante o cuidado ao manusear produtos como o açaí, que é um fruto perecível e que está na mesa de muitas famílias como refeição principal, onde pode vir a trazer problemas de saúde indesejável ao consumidor.

Sendo assim está pesquisa vem trazer mais informações para a população, trazendo conhecimento sobre os riscos da contaminação do açaí com um breve levantamento, tanto sobre os perigos pela contaminação e também o correto controle para evita-los e assim consumir sem medo esse alimento típico da região amazônica.

Referências bibliográficas

- ALEXANDRE, D.; CUNHA, R. L.; HUBINGER, M. D. Conservação do açaí pela Tecnologia de obstáculos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 1, p.114-119, 2004.
- AMAPÁ LEI 1914. Constituição do Estado do Amapá, de 03 de julho de 2015. **Dispõe sobre a implementação do Programa Estadual de Qualidade do Açaí e cria o selo qualidade para estabelecimentos que produzam bebidas e alimentos de consumo humano de origem vegetal (Açaí e Bacaba)**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=287125> Acesso em:02 jan. 2018.
- AMARAL, A. S. M.; MACHER, E. S. T. **Estudo da cadeia produtiva do açaí**. IEPA Contribuições para o desenvolvimento Sustentável no Amapá, p.94-105, 2012.
- BLODGETT, R. Appendix 2 – Most Probable Number from Serial Dilution. In: US FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), **Bacteriological Analytical Manual Online**, Revision February 2006. Disponível em: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.htm>. Acessado em: 10 de set 2017.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União [República Federativa do Brasil]**, 10 de janeiro de 2001.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 175, de 08 de julho de 2003. Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 jul. 2003.
- BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga “Tommy-Atkins” congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 651-653, 2002.
- CAYRES, C. A.; PENTEADO, A. L.; PEREIRA, K. S.; SOARES, C. M. Avaliação microbiológica de polpa de açaí congelada comercializada na cidade de Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2º CONGRESSO DO INSTITUTO NACIONAL DE FRUTOS TROPICAIS, 2010, Aracaju. Avanços em tecnologia de alimentos: anais. Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 2010. 1 CD-ROM. p. 1016-1019.
- 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 (LONDRINA)**, v. 12, n. 5, p. 1-6, 2018.
- FARIA, M., OLIVEIRA, B. D.; COSTA F. E. C. Determinação da Qualidade Microbiológica de Polpa de Açaí Congelada Comercializadas na Cidade de Pouso Alegre-MG. **Alimentos e**

- Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 2, P.243-249, abr/jun.2012.
- FREGONESI, B.M.; YOKOSAWA, C.E.; OKADA, I.A.; MASSAFERA, G.; BRAGA COSTA, T.M.; PRADO, S.P.T. Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico-químicas, microscópicas e avaliação da rotulagem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.69, n.3, p.387-395, 2010.
- MESQUITA, J.S.; ARAÚJO, S.K.P.R.; PEREIRA, F.C.S. Análise micológica da farinha de mandioca vendida nas feiras do produtor na cidade de Macapá-AP. **Revista Ciência e Sociedade**. v. 1, n. 2, p. 103-112,2017.
- NASCIMENTO, J. F.; BARROS, B. S.; MALCHER, E. S. L. T.; SILVA, A. S. S.; SILVA JUNIOR, A.C.S. Análise físico-química de polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.) artesanais e industriais congeladas. **PUBVET (LONDRINA)**, v. 12, n. 6, p. 1-6, 2018.
- OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. **Processamento e avaliação da qualidade de licor de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Campina Grande-PB, Brasil, 2011.
- OLIVEIRA, P. A. A. C.; SILVA, I G.; SOUZA, M. L.; FURTADO, C. M.; SILVA, R. F. in natura açaí beverage: quality, pasteurization and acidification. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 502-507, 2011.
- PEREIRA, F.C.S.; ABREU, R.S.; FERREIRA, E.G. Pesquisa de *Escherichia coli* no churrasquinho de carne comercializado no centro de Macapá. **Revista Eletrônica Estácio Saúde**. v. 5, n. 2, p. 11-25, 2016.
- POMPEU, D.R.; BARATA, V.C.P.; ROGÉZ, H. Impacto da refrigeração sobre varáveis de qualidade dos frutos do açaizeiro (*Euterpe oleracea*). **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v.20, n.1, p.141-148, 2009.
- ROGÉZ, H. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação**. Belém: EDUFPA, 2000.
- ROGÉZ, H., PASCAL, S., BUXANT, R., LOPES, S.Q., COLSONCORBISIER, A.M. Identificação dos principais fungos e leveduras presentes na polpa do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 19, 1997, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: SBM, 1997. p. 269.
- SILVA JÚNIOR, A. C. S.; SILVA, A. S. S.; BRITO, T. P.; FERREIRA, L. R. Ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes em Jaraquí, *Semaprochilodus brama* (Valenciennes, 1850) comercializado na feira do pescado, Macapá-AP. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 27-36, 2015a.
- SILVA JÚNIOR, A. C. S.; BARBOSA, F. H. F.; PROIETTI JUNIOR, A. A.; PALHA, S. E. M.; EMIN, E. T. Avaliação Microbiológica de Pescada Branca (*Cynoscion* spp.) Comercializada na Feira do Pescado, Macapá-AP. **Higiene Alimentar**, v. 29, n. 246/247, p. 108-112, 2015b.
- SILVA JÚNIOR, A.C.S.; MALCHER, E. S. L. T.; SILVA, A. S. S.; NASCIMENTO, J. F.; BARROS, B. S. Perfil de resistência a antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* isolados de queijo manteiga comercializado em feira pública da cidade de Macapá-AP. **Higiene Alimentar**, v. 31, n. 274/275, p. 115-119, 2017a.
- SILVA JUNIOR, A.C.S.; NASCIMENTO, J.F.; TOSTES, E.S.L.; SILVA, A.S.S. Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados. **PUBVET (LONDRINA)**, v.12, n. 10, p. 1-7, 2018.
- SILVA JUNIOR, 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, 2017b.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A. **Métodos de análise microbiológica de alimentos**. Campinas: ITAL, 1995. 228p.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. Livraria Varela, ed. 4, São Paulo, 2010.
- SOUZA, C.L.; MELO, G.M.C.; ALMEIDA, S.C.S. Avaliação da qualidade do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) comercializado na cidade de Macapá-AP. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.17, n.2, p.127-136, jul./dez., 1999.

SOUZA, C.L.; JOELLE, M.R.S.P.; SILVA, E.C.; DE OLIVEIRA, R.I.S.R. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da carne bovina moída em açougues do Município de Macapá-AP. **Higiene Alimentar**. v. 14, n. 72, p. 60-65, 2000.

SOUZA, M.A.C.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; PANTOJA, L. Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. **Acta Amazônica**, v.36, n.4, p.497-502, 2006.

Artigo **recebido** em 31 de julho de 2018.
Avaliado em 28 de Agosto de 2018.
Aceito em 01 de Setembro de 2018.
Publicado em 20 de Novembro de 2018.

Viabilidade econômica do transporte hidroviário de Castanha-da-Amazônia em Almerim, Pará, Brasil

Icaro Bruno da Paz Oliveira ^{1*}, Anderson Pedro Bernardina Batista ², Rafael Lucas Figueiredo de Souza ³

¹Acadêmico de Engenharia de Produção, Universidade Estadual do Amapá, Macapá-AP Brasil. E-mail: icaropazol@hotmail.com *Autor para correspondência

²Doutorado em Engenharia Florestal, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, São Gabriel da Cachoeira-AM Brasil. E-mail: anderson_pedro22@yahoo.com.br

³Acadêmico de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Amapá, Macapá-AP Brasil. E-mail: rafaelflorestal55@gmail.com

RESUMO. O estudo realizou a análise da viabilidade econômica de dois modelos de transporte da produção de frutos de castanha-da-amazônia em uma empresa que se localiza no município de Almeirim/Pará. O mesmo foi formatado por meio de coleta de dados que foram transformados em informações para a realização da análise de investimento através de indicadores econômicos, obtidos por ferramentas de engenharia econômica, como o Valor Presente Líquido (VPL), que foi o principal método utilizado para a análise, outras ferramentas como, a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Custo Anual Unitário (CAU) e o *payback* foram utilizados como auxílio na tomada de decisão. Além disso, foi realizada uma análise de sensibilidade e simulações de cenários prevendo possíveis variações na produção de sementes. Os modelos analisados agregam valor para a empresa, conforme os indicadores econômicos estudados, com destaque para o modelo 2 que apresentou algumas vantagens.

Palavras chave: Análise de investimentos, *Bertholletia excelsa*, Engenharia econômica

Economic viability of water transportation of brazil nut in Almerim, Pará, Brazil

ABSTRACT. This study carried out the economic viability analysis of two transport models of the production of Brazil nuts in a company that is located in the city of Almeirim in the state of Pará. The same was formatted through a data collection that was transformed into information for the accomplishment of the investment analysis through economic indicators obtained by tools of economic engineering like Net Present Value (NPV), which was the main method used for the analysis, other tools such as Internal Rate of Return (IRR), Annual Unit Cost (AUC) and payback were used as an aid in decision making. In addition, a sensitivity analysis and scenario simulations were performed, predicting possible variations in seed production. The analyzed models add value to the company, according to the economic indicators studied, highlighting the model 2 that presented some advantages.

Keywords: Investment analysis, *Bertholletia excelsa*, Economic engineering

Introdução

O uso econômico dos recursos naturais está sendo visto com expectativa por países com abundância nesses recursos, como o Brasil. Isso pode ser observado pelo elevado número de produtos que usam recursos naturais em suas composições, como perfumes, cosméticos,

remédios, produtos alimentícios. Isso faz com que a Amazônia seja alvo de muitos empreendedores nacionais e internacionais (CAVALCANTE et al., 2011).

Um dos principais produtos extraídos da floresta amazônica é a *Bertholletia excelsa* (castanha-da-amazônia), que passou a ser uma das

principais fontes de extrativismo vegetal regional, gerando emprego para a população das regiões próximas aos castanhais e também para empresas nas cidades onde acontece o beneficiamento da castanha. Segundo Wadt e Kainer (2009) mais de 55.000 pessoas tiram seu sustento das atividades extrativistas baseadas na castanheira.

Para Giordano (2006) a castanha-da-amazônia é uma iguaria muito procurada pelas pessoas, não apenas por seu sabor, mas também, pelo seu alto valor nutritivo. A amêndoa é rica em óleos (65%), em proteínas (15%), possui elevados níveis de aminoácidos essenciais e alto teor em selênio (estimulante de enzimas que combatem os radicais livres, relacionados ao envelhecimento celular). Além de oferecer vários subprodutos como farelo, óleo, ouriço e o leite da castanha. Devido vários ramos possíveis para utilização da castanha, investir na mesma é algo promissor.

Seguindo esses pensamentos, a empresa deste estudo localizada no Norte do Pará, optou por trabalhar com a castanha-da-amazônia, ela retira sua produção dos castanhais localizados no Norte do Pará, no município de Almerim/Pará.

Para a extração e escoamento da produção de castanha existe todo um processo de logística. Com o intuito de melhorar essa logística, a empresa resolveu fazer uma modificação na etapa do transporte hidroviário. A empresa realizou a troca da embarcação antiga feita de madeira (modelo 1) por uma embarcação mais robusta e moderna feita de ferro (modelo 2), com o objetivo de obter um transporte mais seguro e duradouro, com menos manutenção.

O modelo 2, caracteriza-se por ser maior em extensão que proporciona realizar menos viagens em relação ao modelo 1 e pode alcançar a meta anual de toneladas da produção de frutos da castanha-da-amazônia de forma mais rápida.

No ramo industrial e qualquer outro ramo que se possa empreender, para implementação de um novo projeto, não basta apenas ter a ideia e partir para a implementação, é necessário a realização de estudos práticos e teóricos na busca de uma viabilidade do projeto.

Dantas (1996) relatou que “um projeto surge de uma ideia, de uma projeção com avaliação de retorno e custos e, principalmente, da necessidade de servir. É uma concepção que vai criando formas antes de qualquer trabalho concreto, esforço físico ou desembolso de recursos”.

Com o mercado competitivo, a economia de recursos e o conhecimento sobre os investimentos são essenciais para alavancar a empresa no mercado, saber em que está gastando, saber o retorno de cada investimento é de muita importância para a organização. Gastos desnecessários prejudicam as organizações. Por isso, é fundamental realizar um estudo de viabilidade econômica a cada novo projeto implementado.

A utilização dos critérios de análise econômica na área industrial é essencial para decidir qual o melhor projeto a ser implementado, analisando por meio de técnicas e buscando parâmetros de viabilidade econômica de cada projeto é possível escolher o mais vantajoso para a empresa.

O modelo 1 de transporte da produção de frutos de castanha-da-amazônia era realizado por um batelão (embarcação de pequeno porte) de baixa capacidade de carga, onde eram necessárias várias viagens para atingir a meta de produção da empresa durante o período da safra. Esse modelo possuía a capacidade de transportar 200 sacas de castanhas.

Durante o período entre safra da castanha-da-amazônia, sem utilizar estudos da viabilidade econômica, apenas utilizando o conhecimento empírico adquirido durante o tempo que a empresa trabalha no mercado, foi admitido o modelo 2. A capacidade do modelo 2 é de 400 sacas de castanhas in natura. Essa mudança foi realizada com o intuito de melhorar o escoamento da produção de castanha-da-amazônia, fazendo de forma mais rápida e com uma maior capacidade de carga em cada viagem.

Muitas vezes proprietários das empresas ou pessoas que são responsabilizadas pelas tomadas de decisões dentro das organizações não realizam a avaliação econômica de projetos de forma correta, com estudos e coletas de informações, elas apenas fazem isto intuitivamente, pondo assim o investimento em uma situação de grande risco.

A justificativa para realização deste trabalho é verificar a viabilidade econômica da realização da substituição do modelo de transporte, utilizando ferramentas de viabilidade econômica, as receitas geradas pelo novo investimento e fazer uma comparação econômica entre as duas variáveis.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi realizar uma avaliação econômica dos modelos de transporte hidroviário para o escoamento da produção de frutos de castanha-da-amazônia, em Almeirim/Pará.

Material e Métodos

Caracterização da área

A área onde localiza-se os castanhais está situada no Norte do Pará/Brasil, em Almeirim/Pará, entre as coordenadas geográficas 0°19'24.8"S 54°00'17.3"W, as margens do Igarapé Tacurana, um subafluente do Rio Paru, município que em 2008 registrou uma produção de 168 toneladas de Castanha-da-Amazônia (IBGE, 2008b).

O clima da região é definido por duas estações: uma chuvosa, de janeiro a julho, e outra de seca, de agosto a dezembro, de acordo com a classificação de Köppen o clima de Almeirim é Am quente e úmido, com média mensal de temperatura mínima superior a 18° C e com precipitação pluviométrica anual entre 1900mm a 2300mm (SEPOF, 2008).

O solo da região se caracteriza por apresentar solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico plúntico e típico com textura argilosa média, plano e suave ondulado. Solo com drenagem e profundidades variadas (SEPOF, 2008).

Na hidrografia de Almeirim/Pará, destacam-se dois rios: Rio Parú e o Rio Jari, afluentes do Rio Amazonas. O Rio Paru é o que atualmente é navegado pelos modelos de transportes hidroviários da produção de castanha-da-amazônia, que atravessa o município de Almeirim desde sua nascente até sua foz.

A empresa e os modelos de transporte utilizados

A empresa está localizada no distrito de Monte Dourado/Pará à 73 km de distância da cidade de Almeirim, no Pará, com o desenvolvimento de vários ramos de negócios, dentre eles, o principal o da castanha-da-amazônia, que é objeto de trabalho da organização desde o ano de 2009, com bons lucros, garantindo sempre recursos para os custos gerados para o ano seguinte.

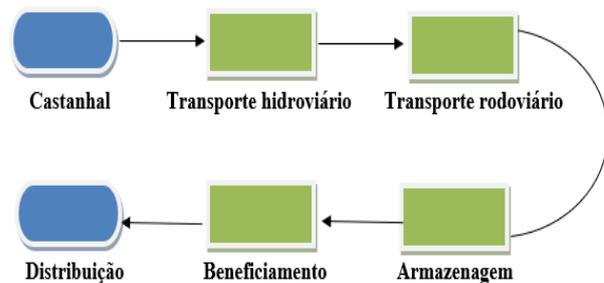
A empresa é administrada por dois proprietários, eles não possuem nenhuma

formação na área econômica, mas com a experiência adquirida ao longo de vários anos de trabalho, conseguem administrar os negócios e sempre conseguiram mais receitas do que despesas.

A empresa trabalha em um escritório de 20 m², onde trabalham os dois proprietários e dois auxiliares administrativos, o escritório se localiza na própria residência dos empresários, localizado no distrito de Monte Dourado. Fora do escritório existe um armazém de 600 m², onde trabalham três pessoas na estocagem e transporte dos produtos.

Para um melhor entendimento do processo produtivo realizado pela empresa, abaixo se tem um fluxograma do processo produtivo da castanha-da-amazônia que é realizado pela empresa.

Figura 1. fluxograma do processo realizado pela empresa estudada em Almeirim/Pará.



Método de pesquisa

Este trabalho se classifica como uma pesquisa aplicada, pois busca gerar informação para soluções de problemas específicos. Quanto a abordagem do problema de pesquisa, esta é uma abordagem quantitativa, pois busca dados e informações para serem utilizados em ferramentas de viabilidade econômica, que resultará em índices indicadores econômicos.

No que se diz respeito aos objetivos da pesquisa, é classificada como exploratório-bibliográfica, pois houve uma busca de conhecimento por meio de livros, artigos acadêmicos e outros trabalhos de conclusão de curso, para a familiarização do tema (GIL, 2008).

Coleta de dados

A coleta dos dados e informações para análise da viabilidade econômica da implementação de um modelo de transporte hidroviário para o transporte da produção de sementes castanha-da-amazônia, foi realizada de forma secundária, por meio de uma entrevista estruturada com o proprietário e funcionários da empresa.

A entrevista teve como principal objetivo buscar todos os dados e informações necessárias para uma análise econômica de investimentos, como: as despesas relacionadas à embarcação (manutenção, combustível, mão de obra, aquisição da embarcação); todas as receitas provenientes da embarcação (quantidade da produção de castanha-da-amazônia que é transportada, economia em relação a despesas da embarcação antiga); tempo de vida útil da embarcação; taxa mínima de atratividade que a empresa buscou ao implementar o novo investimento; valor residual caso exista.

Custos e receitas

Os custos e receitas das embarcações coletadas na entrevista com os proprietários da empresa estão nas tabelas abaixo, seguindo em

sequência pelo modelo 1(embarcação de madeira) e modelo 2 (embarcação de ferro).

O modelo 1 é caracterizado por uma embarcação de madeira, com capacidade para 200 sacas de castanhas, equipado de motor Yamaha 40 HP 2T, realiza a viagem de ida e volta em 24 horas, consumindo 20 litros de gasolina por hora, por ano consome 14 litros de óleo 2T e 3 litros de óleo de motor, fazendo 20 viagens por safra, tendo uma manutenção preventiva anual no valor de R\$ 3.000,00, o caminhão para transporte rodoviário é fretado, a empresa paga um valor de R\$ 800,00 por viagem realizada.

O modelo 2 é caracterizado por uma embarcação de ferro, com capacidade para 400 sacas de castanhas (dobro do modelo 1), equipado com motor MWM 49HP diesel com revés 2 para 1, realiza a viagem de ida e volta em 24 horas, consumindo 4 litros de diesel por hora, por ano consome 24 litros de óleo de motor, fazendo 10 viagens por safra, tendo uma manutenção preventiva anual no valor de R\$1.000,00, o caminhão para transporte rodoviário é fretado, a empresa paga um valor de R\$ 800,00 por viagem realizada.

A taxa mínima de atratividade (TMA) proposta pela empresa foi baseada na taxa básica

Tabela 1. Custo anual do transporte do modelo 1 da produção de castanha-da-amazônia em Almerim/PA

Custo anual modelo 1 (20 viagens)	
Castanha <i>in natura</i>	R\$ 400.000,00
Combustível (gasolina)	R\$ 38.400,00
Óleo 2T	R\$ 4.480,00
Óleo pé do motor	R\$ 48,00
Manutenção preditiva	R\$ 3.000,00
Mão de obra (trabalhadores)	R\$26.000,00
Transporte rodoviário	R\$ 16.000,00
Custo com beneficiamento	R\$ 1.020.000,00
Total	R\$ 1.507.928,00

Tabela 2: Custo anual do transporte modelo 2 da produção de castanha-da-amazônia em Almerim/PA.

Custo anual modelo 2 (10 viagens)	
Castanha <i>in natura</i>	R\$ 400.000,00
Combustível (diesel)	R\$ 3.800,00
Óleo de motor	R\$ 384,00
Manutenção preditiva	R\$ 1.000,00
Mão de obra (trabalhadores)	R\$10.400,00
Transporte rodoviário	R\$ 8.000,00
Custo com beneficiamento	R\$ 1.020.000,00
Total	R\$ 1.443.584,00

(SELIC) para fevereiro de 2018 que foi de aproximadamente 7% a.a.

A Receita anual da empresa no mesmo período de estudo foi de R\$ 2.400.000,00.

Análise dos dados

Após a entrevista e com todos os dados anotados, foi realizada uma análise dos dados para transformá-los em informações, com o objetivo de chegar aos resultados de viabilidade econômica por meio de ferramentas básicas da engenharia econômica, como Custo Anual Uniforme (CAU), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Payback.

Cenários

Foram realizados cenários no estudo, em que a TMA foi o mesmo valor da taxa SELIC (7%). Sabendo desta taxa, foram simulados dois possíveis cenários para a empresa, um pessimista utilizando apenas 5 viagens com a embarcação e um cenário otimista fazendo com que a embarcação faça 15 viagens, e isso pode ser um incentivo para a empresa utilizar mais o potencial da nova embarcação e também saber se mesmo em um cenário pessimista a empresa consegue ainda lucrar ou não.

Análise de sensibilidade

Prevendo possíveis variações da taxa SELIC no futuro, foi realizado uma análise de sensibilidade com variações da taxa para 10%, 15%, 20% e a taxa como está hoje (7%). Assim a empresa irá saber se ainda terá lucro se a taxa sofrer variação, ou seja, se o investimento com uma embarcação nova realmente irá trazer lucro em possíveis variações da taxa.

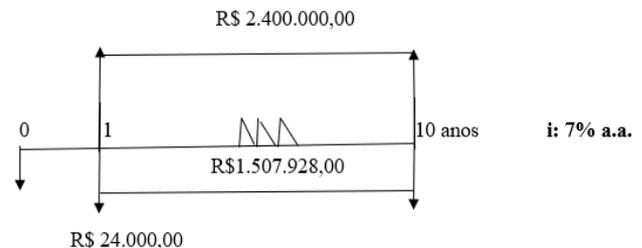
Resultados e Discussão

Fluxos de caixa

Os fluxos de caixa representando as despesas e receitas de cada embarcação, sendo o primeiro fluxo de caixa representa o modelo 1 (Figura 2), que é a embarcação de madeira, onde o seu valor de aquisição foi de R\$ 24.000,00, a receita proveniente do produto escoado pela

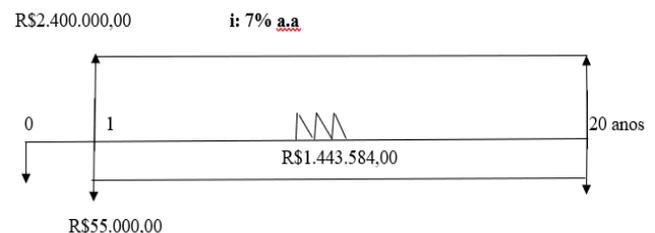
embarcação é de R\$ 2.400.000,00, a despesa com a embarcação é do valor de R\$1.507.928,00 e sua vida útil é de 10 anos.

Figura 2. Fluxo de caixa do modelo 1 da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA. Em que i = taxa ao ano (a.a).



O segundo fluxo de caixa representa o modelo 2 (Figura 3), que é a embarcação de ferro, onde o seu valor de aquisição é de R\$ 55.000,00, a receita proveniente do produto escoado pela embarcação é de R\$ 2.400.000,00 e a despesa com a embarcação é do valor de R\$1.443.584,00.

Figura 3. Fluxo de caixa do modelo 2 da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA. Em que i = taxa ao ano (a.a).



Análises econômicas

A utilização de métodos eficazes para verificar a viabilidade econômica de um projeto é essencial para a empresa, pois com métodos de viabilidade econômica uma empresa irá saber se um projeto é realmente bom antes de torna-lo realidade. No caso em estudo, a empresa realizou a troca da embarcação sem estudo nenhum, apenas com o conhecimento tácito dos donos.

Antes de realizar um investimento, deve-se analisar a viabilidade econômico do mesmo e

com o intuito de saber se a troca da embarcação foi viável, no caso do estudo, utilizou-se as seguintes ferramentas da engenharia econômica:

CAU do modelo 1

Foi calculado os valores resultantes da receita menos a despesa dos períodos do fluxo de caixa, o valor que sobra (lucro) é de R\$ 892.072,00 por período, esse valor já fica fixado nas parcelas durante a vida útil da embarcação, após realizar esse cálculo o valor inicial do modelo 1 de R\$ 24.000 foi distribuído pelo fluxo de caixa como representa a expressão $-24.000 (P \rightarrow R)_{7\%}^{10}$, que significa o valor de -24.000 distribuído em 10 períodos a taxa de 7% ao ano. Após isso foram somados o lucro mais R\$ -24.000 distribuído pelo fluxo de caixa, resultando então no CAU para o modelo 1, conforme abaixo:

$$\begin{aligned} \text{CAU} &= -24.000 (P \rightarrow R)_{7\%}^{10} + 892.072 \\ \text{CAU} &= -3.416,6 + 892.072 \\ \text{CAU} &= \text{R\$ } 888.554,40 \end{aligned}$$

CAU do modelo 2

Foi calculado os valores resultantes da receita menos a despesa dos períodos do fluxo de caixa, o valor que sobra (lucro) é de R\$ 956,416,00 por período, esse valor já fica fixado nas parcelas durante a vida útil da embarcação, após realizar esse cálculo o valor inicial do modelo 1 de R\$ 24.000 foi distribuído pelo fluxo de caixa como representa a expressão $-55.000 (P \rightarrow R)_{7\%}^{20}$, que significa o valor de -55.000 distribuído em 20 períodos a taxa de 7% ao ano. Após as análises foram somados o lucro mais R\$ - 55.000 distribuído pelo fluxo de caixa, resultando então no CAU para o modelo 2, conforme abaixo:

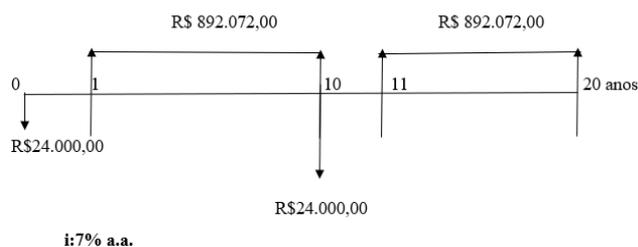
$$\begin{aligned} \text{CAU} &= -55.000 (P \rightarrow R)_{7\%}^{20} + 956.416 \\ \text{CAU} &= -5.192 + 956.416 \\ \text{CAU} &= \text{R\$ } 951.224,00 \end{aligned}$$

VPL modelo 1

A vida útil do modelo 1 é de 10 anos, por isso foi necessário utilizar a técnica do MMC para

igualar a vida útil do modelo 1 com o modelo 2, que possui a vida útil de 20 anos. Então foi repetido uma vez o fluxo de caixa do modelo 1, pois para utilizar a técnica do VPL é obrigatório que as alternativas possuam a mesma vida útil (Figura 4).

Figura 4. Fluxo de caixa do modelo 1 duplicado (MMC), lucro e investimento inicial da produção de castanha-da-amazônia no município de Almerim/PA. Em que i = taxa ao ano (a.a).



No VPL descapitaliza-se todos os valores do fluxo de caixa para o tempo zero, como R\$ - 24.000,00 já está no momento 0, não sofrerá nenhuma alteração, o valor de R\$ -24.000,00 localizado no décimo período, será descapitalizado para o tempo 0, como mostra a expressão $-24.000 (S \rightarrow P)_{7\%}^{10}$, e o resultado da receita menos a despesa que é igual a R\$ 892.072,00 será descapitalizado para o momento 0, como mostra a expressão $892.072 (R \rightarrow P)_{7\%}^{20}$. Após descapitalizados os valores são todos somados e assim resultando no VPL do modelo 1.

O VPL para o modelo 1 foi positivo, que

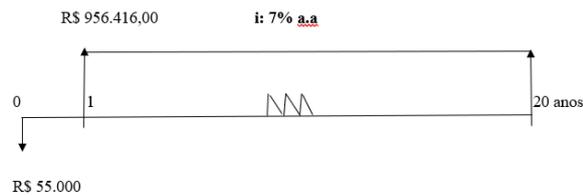
$$\begin{aligned} \text{VPL} &= -24.000 + (-24.000 (S \rightarrow P)_{7\%}^{10}) + 892.072 (R \rightarrow P)_{7\%}^{20} \\ \text{VPL} &= -24.000 + (-12.199,20) + 9.450.610,77 \\ \text{VPL} &= \text{R\$ } 9.414.411,57 \end{aligned}$$

significa que o investimento agrega valor para a empresa. Nos resultados encontrados por Soares et al. (2003), também foram positivos para o projeto B que trata do uso da madeira para serrarias e produção de energia. Demonstrando que o indicador VPL pode ser empregado para análises de viabilidade econômica.

VPL modelo 2

O fluxo de caixa do modelo 2 pode ser observado na Figura 5, com os valores de das receitas e custos do modelo.

Figura 5. fluxo de caixa do modelo 2, lucro e investimento inicial de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA. Em que i = taxa ao ano (a.a).



No VPL após descapitalizados os valores foram somados e assim resultando no valor para o modelo 2:

$$\begin{aligned} \text{VPL} &= -55.000 + 956.416(R \rightarrow P)_{7\%}^{20} \\ \text{VPL} &= -55.000 + 10.132.271,1 \\ \text{VPL} &= \text{R\$ } 10.077.271,1 \end{aligned}$$

O VPL para o modelo 2 também foi positivo, que significa que o investimento agrega valor para a empresa, desta forma a substituição do modelo 1 para o modelo 2 é satisfatório pelo indicador VPL, visto que o capital gerado pelo modelo 2 é maior quando comparado pelo modelo 1.

TIR modelo 1 e 2

Vale ressaltar, que assim como o CAU não há necessidade de os fluxos de caixa possuírem a mesma vida útil, visto que a taxa da TIR encontrada no primeiro período de vida é a

mesma para o resto da sua vida útil. Então utiliza-se o fluxo de caixa com 10 anos de vida útil.

A TIR é o valor da taxa que iguala o VPL a zero. Em outras palavras, pode considerar que a TIR é a taxa de retorno do investimento em questão. Assim, a TIR encontrada para o modelo 1 foi de 68,9% e para o modelo 2 foi de 59,7%. Esse resultado significa, que o investimento em questão (os modelos 1 e 2) apresentaram taxas altas quando comparados com a taxa mínima de atratividade TMA do investimento, que seria o retorno mínimo esperado.

Assim como no caso de estudo, Soares et al. (2003) também utilizou a TIR para verificar qual o melhor projeto a ser seguido, provando assim a confiança na utilização do método.

Payback

Como o retorno dos investimentos é alto, cobrindo o valor do investimento inicial no primeiro período, tem-se então o retorno do investimento no primeiro período da vida útil dos modelos. Tornando assim o investimento viável, já que o valor inicial investido será recuperado antes do final da vida útil dos modelos dos transportes analisados.

Comparação dos modelos 1 e 2

Foi realizada uma comparação entre os modelos estudados para facilitar na decisão de qual modelo é mais vantajoso para a empresa (Tabela 6).

Utilizando as ferramentas de engenharia econômica explicadas na revisão bibliográfica, tem-se os resultados em relação aos dois modelos de transporte hidroviário. Usando a TMA de 7%

Tabela 6: Comparação dos indicadores básicos da engenharia econômica entre os modelos 1 e 2 de transporte da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA.

Ferramentas	Modelo 1	Modelo 2
CAU	R\$ 888.554,40	R\$ 951.224,00
VPL	R\$ 9.414.411,57	R\$ 10.077.271,1
TIR	68,9%	59,7%

ao ano, tanto o modelo 1 como o modelo 2 são viáveis, pois elas apresentam CAU e VPL acima de 0.

Porém o modelo 2 apresenta-se mais viável pelo VPL a R\$ 10.077.271,10 e CAU de R\$ 951.224,00, isso significa que descapitalizando todos os valores para o período 0 (VPL) tem-se um valor positivo de R\$ 10.077.271,10 e que a empresa sai ganhando com parcelas anuais uniformes de 951.224,00 fazendo com que a receita seja mais que suficiente para pagar as despesas, e tanto o VPL como o CAU do modelo 2 estão com valores maiores que o modelo 1. Conforme Silva et al. (2005) o projeto é considerado economicamente viável quando o resultado do VPL obtido é maior que zero, e na comparação com os demais projetos é considerado mais vantajoso aquele que apresentar maior VPL.

A TIR do modelo 1 está maior que do modelo 2, mas isso não significa que o modelo 1 é melhor do que o 2, pois a TIR é apenas uma forma de validação do VPL e essa taxa é em relação ao valor de VPL isolado de cada modelo. O valor da TIR sendo a cima da TMA significa que o investimento pode ser aceito. Como o VPL e CAU do modelo 2 foram maiores e a TIR do modelo 2 está acima da TMA, significa que o modelo 2 é mais vantajoso para a empresa. Segundo Rezende e Oliveira (2008), a TIR é interpretada como uma medida de risco da decisão. Ela representa o retorno percentual do investimento e indica a margem de risco, pois é a distância existente entre ela e o Taxa Mínima de Atratividade.

O transporte da produção de frutos da castanha-da-amazônia deve ser realizado o mais rápido possível, pois quando a castanha-da-amazônia fica muito tempo estocada, pode ser atacada por fungos/aflatoxinas (MOREIRA et al. 2015), e isso gera uma perda de qualidade ou até mesmo, perda de toda a produção. Outro motivo para a agilidade no transporte é que o curso d'água por onde é realizado o transporte, é considerado intermitente, dificultando o transporte da embarcação nos períodos de estiagem. A demora no transporte da castanha-da-amazônia com o modelo 1 pode trazer alguns prejuízos para a empresa como o alto custo de manutenção e gerar atrasos no escoamento da produção. Assim, sugere-se a substituição do modelo 1 pelo modelo 2.

Para o modelo 2 ser inviável precisa-se de uma TMA a cima de 60% e isso é muito improvável de acontecer, pois essa taxa é bastante alta, atualmente a taxa média da SELIC é de aproximadamente 7%, muito improvável que essa taxa chegar aos 60%. Tornando assim o investimento vantajoso por toda a sua vida útil.

Análise de sensibilidade

Foi realizada uma análise de sensibilidade com o VPL, com taxas de 10%, 15%, 20% e a taxa SELIC (7%) para o modelo 2, a intenção foi verificar se o investimento é vantajoso mesmo com variações na taxa de desconto ao logo dos anos (Tabela 7).

Tabela 7. Análise de sensibilidade modelo 2 de transporte da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA.

TAXA	VPL
	Modelo 2
SELIC (7%)	R\$ 10.077.271,1
10%	R\$ 8.087.543,26
15%	R\$ 5.931.494,67
20%	R\$ 4.602.363,54

Tabela 8: Dados dos cenários pessimistas e otimistas para o modelo 2 de transporte da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim, PA.

	Despesas	Receitas	Inv. inicial	VPL
15 viagens	R\$1.438.384,00	R\$ 3.600.000,00	R\$ 55.000,00	R\$22.845.159,90
5 viagens	R\$ 722.484,00	R\$ 1.200.000,00	R\$ 55.000,00	R\$ 5.003.804,50

Foi observado que mesmo com alterações realizadas na taxa de desconto o investimento ainda se torna viável economicamente, quanto mais alta as taxas de desconto menor será o VPL. Porém o investimento se torna tão viável que nem taxas mais altas são capazes de inviabilizar e afetar o empreendimento.

Cenários

Foi realizada uma simulação com o VPL utilizando a TMA atual de 7%, em um cenário otimista, onde a empresa realiza 15 viagens por ano e um pessimista, onde a empresa realiza apenas 5 viagens por anos (Tabela 8).

Far-se-á isso, pois a produção de frutos da castanha-da-amazônia é instável e altamente variável entre anos e entre indivíduos, tem anos que a produção é alta e anos que a produção é baixa (KAINER et al. 2006).

Sendo assim, mesmo considerando anos de baixa produção (cenário pessimista) o investimento ainda será vantajoso para a empresa.

Pode ser observado o investimento é muito significativo, mesmo em um cenário pessimista (5 viagens apenas), o VPL ainda foi bastante expressivo, com o investimento gerando um lucro de R\$ 477.516,00. E quando a empresa realiza 15 viagens, gera um VPL de R\$ 22.845.159,90 e lucro de R\$ 2.161.616,00.

Considerações Finais

A avaliação de viabilidade econômica dos modelos no transporte hidroviário de castanha-da-amazônia, utilizados por uma empresa demonstrou que a substituição do modelo de transporte foi viável para a empresa.

Os índices do modelo 1 encontrados foram todos favoráveis, isso significa que o modelo 1 agrega valor para a empresa, porém com a substituição pelo modelo 2, é gerada uma otimização na produção, fazendo com que a empresa possa gerar mais lucros e diminuir as despesas.

Mesmo em situações de baixa produção, o modelo 2 consegue se manter e gerar lucro, então, utilizando as técnicas de engenharia econômica, o estudo deu embasamento para afirmar que o investimento foi vantajoso para a empresa.

Espera-se que o estudo sirva de incentivo para os empresários que desejam investir em algum projeto, e que realizem estudos de viabilidade econômica, antes do investimento, resolvendo assim, possíveis problemas encontrados no dia a dia dos empreendedores.

Referências bibliográficas

- ABREU, C. A. C de; NETO, J.P. B.; HEINECK, L. F. M. **Avaliação Econômica de Empreendimentos Imobiliários**. XXVIII encontro de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008
- AMORIM, P.; MORGADO, R.; ESPADA, A. L. V.; BITTENCOURT, P.; LENTINI, M.; PAQLMIERE, R. **Diagnóstico Econômico-Ambiental do município de Almeirim, Pará**. Belém: RI2design, 2010.
- CAIXETA FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CALÔBA, G.; NEVES, C.; COSTA, R.P.; NAKAGAWA, M. **Engenharia econômica e finanças**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier. 2009.
- CARVALHO, R. O.; ROBLES, L. T.; ASSUMPCÃO, M. R. P. A. **Logística Integrada na Prestação de Serviços de Cabotagem: De Porto a Porto para o Porta a Porta**. Anais... In: XIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – SIMPOI2010, 2010, São Paulo. Anais do XIII SIMPOI 2010. São Paulo: FGV SP, 2010. v. 1.
- CASAROTTO FILHO, N. C.; KOPITKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- CAVALCANTE, K. V.; FRANCHI, T.; LOPES, T.H.; MOTA, J.A. **O extrativismo no século XXI: a castanha no Amazonas**. IX encontro da Sociedade Brasileira de Economia e Ecologia. Brasília, 2011.

- DANTAS, A. **Análise de investimentos e projetos aplicados à pequena empresa.** Brasília: Universidade de Brasília, 1996.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIORDANO, B. N. E.; MANFIO, D.; GALVAO, S.; SCUSSEL, V. M. 'Estudo da estabilidade lipídica na armazenagem da castanha-do brasil com casca tratadas com ozônio e seu efeito nas características sensoriais' In: PACHECO, A. M.; SCUSSEL, V.M (Eds.) **Castanha-do-Brasil: da floresta tropical ao consumidor.** Florianópolis: Edifraf, 2006.
- HOMMA, A. **História da agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.
- HUMMEL, P. R. V.; TASCHNER, M. R. B. **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos.** 4ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura.** 2008b. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo>> acesso em: 17/09/2017.
- KAINER, K.A.; WADT, L.H.O.; GOMES-SILVA, D.A.P.; CAPANU, M. Liana loads and their association with *Bertholletia excelsa* fruit and nut production, diameter growth and crown attributes. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 250, p. 147-255, 2006.
- MARTINS, P. G.; CAMPOS, P. R. **Administração de Materiais e Recurso Patrimoniais.** 3 ed. rev. e atualizada. São Paulo: Saraiva 2006.
- MOTTA, R. R.; CALÔBA, G.M. **Análise de Investimentos.** São Paulo: Atlas, 2002.
- MOREIRA, M.F.; OLIVEIRA, T.R.; VIEIRA, I.G.P.; FREIRE, F.C.O.; SILVA, S.C.; RIBEIRO, L.M.; Occurrence of fungi and aflatoxins B in nuts and products marketed the Brazilian northeastern regions. **Revista Instituto Adolfo Lutz.** São Paulo, v.75, n.1698, 2016.
- ORTIZ, E. G. **Brazil nut (*Bertholletia excelsa*).** In: SHANLEY, A. R.; PIERCE, S. A.; LAIRD, A. G. (Eds.): **Tapping the greenmarket: certification e management of non-timber forest** p:61-74. Earthscan Publications Ltd., London, 2002.
- PILÃO, N. E.; HUMMEL, P. R. V. **Matemática financeira e engenharia econômica: a teoria e a prática da análise de projetos de investimentos.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais.** Viçosa: UFV, 2008. 2 ed. 386 p.
- RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional.** São Paulo: Aduaneiras, 2002.
- SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS - SEPOF. **Estatística Municipal de Almerim.** 2008. Disponível em <<http://www.sepof.pa.gov.br/>>. Acesso em 14/09/2017.
- SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia Florestal.** Viçosa: UFV, 2005. 2. ed. 178 p.
- SOARES, T.; CARVALHO, R.M.A.; VALE, A.B. **Avaliação econômica de um povoamento de *Eucalyptus grandis* destinado a multiprodutos.** Sociedade de investigações florestais. Minas gerais: Viçosa. 2003
- SOUSA, W. P.; L. A. FERREIRA. Os sistemas agrários com castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) na região sul do Estado do Amapá. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento.** Brasília, 2006.
- SOUZA, A. **A economia solidária no Brasil: a autogestão como resposta ao desemprego.** São Paulo, Contexto, 2003.
- WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A. **Domesticação e melhoramento de castanheira.** In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (Ed.). **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009.

Artigo recebido em 11 de julho de 2018.
Avaliado em 29 de agosto de 2018.
Aceito em 13 de setembro de 2018.
Publicado em 20 de novembro de 2018.

Educação Híbrida: a aprendizagem colaborativa através da sala de aula invertida

Sabrina Guedes de Oliveira  1*

¹Mestranda em Novas Tecnologias Digitais na Educação – UNICARIOCA, Coordenadora pedagógica da SME/Rio. Rio de Janeiro-RJ Brasil.
E-mail: sabrina.guedes@gmail.com *Autor para correspondência

RESUMO. Este artigo pretende realçar, dar voz a Educação Híbrida, entendo-a como uma modalidade dentro do próprio processo educacional, comportando vários elementos que são importantes e significativos para o processo ensino-aprendizagem como a metodologia, a tecnologia, o planejamento, dentre outros. A Educação Híbrida é uma forma de aprendizagem colaborativa, onde a participação ativa dos alunos, através da mediação do educador contribui para o desenvolvimento daqueles. Uma das formas mais utilizadas, ou pelo menos, que vem se propagando de forma eficaz é a “Sala de Aula Invertida”, como essa ferramenta metodológica que traz aportes necessários para repensar nos dias atuais a atuação profissional do educador. Cada vez mais nos dias atuais precisamos pensar essa educação que se mostra variada e tenta abarcar o conhecimento circundante ao mesmo tempo em que pretende ser o grande diferencial na vida de cada indivíduo. Somos sujeitos desse movimento e precisamos ser protagonistas com práticas que levem à reflexão crítica e práticas desafiadoras, sabendo que cada vez mais as tecnologias estão como contributos necessários e importantes, especialmente para a geração atual de alunos. A “Sala de Aula invertida” pode ser o grande bom desafio da contemporaneidade, principalmente quando afirmamos o empoderamento dos alunos na utilização das Novas Tecnologias Digitais e os colocando como produtores de um conhecimento que seja real e verdadeiro.

Palavras chave: Educação Híbrida, sala de Aula Invertida, aprendizagem Colaborativa

Hybrid Education: collaborative learning through the inverted classroom

ABSTRACT. This article aims to highlight, give voice to Hybrid Education, I understand it as a modality within the educational process itself, including several elements that are important and significant for the teaching-learning process such as methodology, technology, planning, among others. Hybrid Education is a form of collaborative learning, where the active participation of the students through the mediation of the educator contributes to the development of those. One of the most used, or at least that has been propagating effectively is the "Inverted Classroom", as this methodological tool that brings the necessary contributions to rethink in the present day the professional performance of the educator. More and more in the present day we need to think about this education that is varied and tries to embrace the surrounding knowledge while pretending to be the great differential in the life of each individual. We are the subjects of this movement and we need to be protagonists with practices that lead to critical reflection and challenging practices, knowing that more and more technologies are necessary and important contributions, especially for the current generation of students. The "Reverse Classroom" can be the great challenge of contemporaneity, especially when we affirm the empowerment of students in the use of the New Digital Technologies and putting them as producers of knowledge that is real and true.

Keywords: Hybrid Education; Inverted Classroom; Collaborative Learning

Introdução

Falar em Educação Híbrida é primeiramente remeter nosso olhar para o significado do próprio termo “híbrido” que carrega em si o componente da mistura. Então podemos assim definir essa modalidade de Educação a partir da sua própria realidade que comporta um arcabouço de teorias, planos, legislações, metodologias, tecnologias, espaços, tempos, públicos, enfim, a sua própria história é híbrida e não há como dissociar.

A Educação Híbrida já é uma proposta que tem por objetivo atender às necessidades educacionais de cada indivíduo, apresentando um leque de metodologias que se adaptem ao que é preciso ser explorado em cada um em particular.

A Educação é naturalmente híbrida, comportando o particular e o coletivo de cada um. Não há uma única forma de ensinar e aprender.

O trabalho em parceria é uma característica dessa modalidade, permitindo com isso a troca constante, a mobilidade do conhecimento adquirido/produzido. “Aprender com os pares torna-se ainda mais significativo quando há um objetivo comum a ser alcançado pelo grupo”. (BACICH; MORAN, 2015, p. 45)

O uso das novas tecnologias educacionais se torna relevante já que mais uma vez redimensiona a questão tempo-espaço-comunicação. A circulação das informações aproxima o virtual do real, permitindo que haja um dinamismo crescente e uma preocupação na análise e consolidação de dados, fator preponderante para uma execução de qualidade do hibridismo.

Com as novas tecnologias educacionais, aprofundaremos um pouco mais nosso estudo na “sala de aula invertida” (*flippedclassroom*)

“Sala de aula invertida: a teoria é estudada em casa, no formato on-line, por meio de leituras e vídeos, enquanto o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de atividades, entre outras propostas. No entanto, podemos considerar algumas maneiras de aprimorar esse modelo, envolvendo a descoberta, a experimentação, como proposta inicial para os estudantes, ou seja, oferecer possibilidades de interação com o

fenômeno antes do estudo da teoria. Diversos estudos têm demonstrado que os estudantes constroem sua visão sobre o mundo ativando conhecimentos prévios e integrando as novas informações com as estruturas cognitivas já existentes para que possam, então, pensar criticamente sobre os conteúdos ensinados. Essas pesquisas também indicam que os alunos desenvolvem habilidades de pensamento crítico e têm uma melhor compreensão conceitual sobre uma ideia quando exploram um domínio primeiro e, a partir disso, têm contato com uma forma clássica de instrução, como uma palestra, um vídeo ou a leitura de um texto. (BACICH; MORAN, 2015, p. 46)

O aluno estuda a aula com antecedência, em casa, antes da data prevista para o próximo encontro. Na sala de aula, o professor ratificará, refutará, trabalhando na ampliação do conhecimento de cada aluno. Potencializará cada talento e trabalhará ativamente para a minimização das dificuldades de aprendizagem.

As regras básicas para inverter a sala de aula, segundo o relatório *FlippedClassroom Field Guide* (2017, p. 4).

1) as atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line; 2) Os alunos recebem feedback imediatamente após a realização das atividades presenciais; 3) Os alunos são incentivados a participar das atividades on-line e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota; 4) tanto o material a ser utilizado on-line quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados.

A ideia da sala de aula invertida não é nova e foi proposta inicialmente na década de 90 do século XX, mas ganhou forma com Jonathan Bergman, Karl Fisch e Aaron Sams. A

nomenclatura “invertedclassroom” é usada pela primeira vez em uma disciplina de Microeconomia em 1996 na Universidade de Miami/EUA.

A “sala de aula invertida” foi uma tentativa de subverter o ensino tradicional que não atendia as especificidades de cada aluno, suas dificuldades em apreender, acontecia na maior parte das vezes pela aula expositiva.

De acordo com esse novo conceito, o aluno parecia mais disposto, motivado a aprender, pois já tinha o conhecimento prévio do que ia ser desenvolvido posteriormente, além da incorporação das novas tecnologias, ferramental importante neste processo.

A “sala de aula invertida” carrega em seu núcleo 2 (dois) componentes básicos importantes, que são o trabalho on-line e o planejamento de atividades para o encontro presencial.

A Educação Híbrida, associada às novas tecnologias permite que haja uma interseção entre o sujeito e o mundo que o cerca. A escola torna-se (a)temporal/espacial. É um movimento de retroalimentação a todo instante, tendo os seguintes elementos presentes: professor, aluno e contexto.

É importante que o uso das novas tecnologias traga o conhecimento do mundo para dentro da sala de aula.

Os muros da escola para os novos desafios são derrubados e outras conexões são feitas, permitindo que novas oportunidades de ensinamento e aprendizagem sejam constituídas, isto é, outras relações instituídas para além das convenções e modelos da educação presencial.

A Educação Híbrida precisa ser pensada com base em orientações curriculares que permitam que o aluno seja o centro, o protagonista. Não mais num caráter de passividade, mas de atividade, de pesquisador, de construção diária do conhecimento que é apreendido e será relevante para a sua formação pessoal e acadêmica.

A “aula invertida” é um exemplo de inserção do aluno no contato direto com materiais, teorias e outros recursos, colocando-o na responsabilidade de dirigir o seu estudo e ampliar seu grau de autonomia e criticidade, sob a orientação do seu professor.

O que seria mais viável e eficaz nos dias de hoje? Tecnologias Educacionais que modifiquem as tradicionais metodologias? Ou a incorporação das novas tecnologias às velhas metodologias?

Precisamos pensar e rever quais novos caminhos são mais propícios, para a “hibridização” da educação.

A Ação Colaborativa da Educação – Sala de Aula Invertida

As salas de aula da atualidade devem ser espaços de atuação e formação pedagógica, onde alunos e professores se propõem a um trabalho sistemático onde a aprendizagem seja ativa, colaborativa e simultânea.

Sob esta perspectiva, podemos afirmar que a aprendizagem colaborativa, num processo de “sala de aula invertida”, é um auxílio importante para alunos e professores.

A busca antecipada pelo conhecimento pode levar há alguns equívocos se não tivermos critérios que sejam válidos nesse caminhar. A procura solitária pode ser um deles. A mediação do educador necessita estar atenta a este viés.

A colaboração nesse tipo de aula pode fazer a diferença e trazer a significação necessária para a qualidade da aprendizagem. “As interações entre os agentes participantes do processo colaborativo seguem um paradigma onde predominam a comunicação, a coordenação e a cooperação” (HONÓRIO, 2016, p. 2)

Vygotsky, no seu livro *A Formação Social da Mente* (1991), publicado após a sua morte por estudiosos da sua obra, onde trata do socioculturalismo e do sociointeracionismo, traz contribuições importantes, colocando em relevo a participação ativa e social do indivíduo, do aluno, em busca do saber, tendo a ação entre pares o diferencial qualitativo.

A comunicação, a cooperação, a interação e o trabalho em equipe são elementos indispensáveis, pensando que a aprendizagem acontece na troca diária, fazendo da circulação do conhecimento o diferencial dessa prática de aprendizagem.

De acordo com Honório (2016), a intenção de utilizar a metodologia “Sala de Aula Invertida” na perspectiva da aprendizagem colaborativa é vista como importante ao oferecer

suporte a esses elementos de colaboração na metodologia.

Não podemos perder o foco de usarmos o processo colaborativo na metodologia de “sala de aula invertida”, a fim de trazeremos a discussão para uma análise que determine o tradicionalismo ou não dessa perspectiva.

O trabalho, a aprendizagem com a colaboração dentro da “sala de aula invertida” ampliaram o viés da educação tradicional, a ponto de extinguirmos essa concepção dentro dos nossos espaços educacionais? Uma reflexão importante se quisermos fazer o diferencial enquanto educadores.

A Sala de Aula Invertida não inverte apenas a estrutura do processo de aprendizagem, mas também transforma os papéis de alunos e dos professores. Muito diferente do modelo tradicional de ensino, a aula agora gira em torno dos alunos, em que os mesmos têm o compromisso de assistir os vídeos e fazer perguntas adequadas, recorrendo sempre ao professor para ajudá-lo na compreensão dos conceitos. O professor agora está presente para dar o feedback aos alunos de modo a esclarecer as dúvidas e corrigir os erros, pois agora seu lugar em sala de aula é ampará-los e não mais transmitir informações (BERGMANN, J.; SAMS, A. 2016. Apud HONÓRIO, H.; SCORTEGAGNA, L. 2017).

A prática colaborativa é um movimento que tende a trazer um dinamismo para a metodologia da “Sala de Aula Invertida”, bem próprio para os alunos da atualidade.

A construção do conhecimento acontece integrada ao contexto do aluno, seja ele geográfico, cultural, social, político ou histórico. Neste sentido, aprender colaborativamente consiste em um processo complexo de atividades sociais que é propulsionado por interações mediadas pelas relações entre alunos, professores e com a sociedade. (VYGOTSKY, 2001, p 27)

Não devemos esquecer que a atualidade requer um posicionamento bastante reestruturante na forma de agir, de conduzir os métodos utilizados, professores e alunos participam intensamente desse processo não tendo mais uma dicotomia estruturalizante como outrora. Somos aprendizes e mestres e o conhecimento é o discurso dialético que devemos estabelecer na relação diária entre os sujeitos.

As relações precisam ultrapassar o campo hierarquizado do poder que o conhecimento traz. Precisamos inverter a lógica e horizontalizar a busca incessante por aquilo que nos rodeia e traz o diferencial nas aulas. Devemos nos fazer e refazer a todo momento, permitindo que o saber seja conjugado por todos e de maneira colaborativa.

Criar nos nossos espaços de ensino-aprendizagem uma fábrica de saberes, de conhecimento, no sentido “lato” de produção é o que nossas crianças e jovens urgem dentro de si. A ação não se faz mais sozinha, mas no traçado de esperanças que são tecidas dia após dia no coletivo

O Conceito de Educação Colaborativa e as Tecnologias

Podemos dizer que o advento da tecnologia a partir da segunda metade do século XX trouxe contribuições expressivas para a aprendizagem denominada colaborativa.

A aprendizagem colaborativa baseia-se em momentos de interação entre os alunos mediados pelo professor, onde o objetivo não é apenas compartilhar os conhecimentos individuais, mas também envolver todos os integrantes no processo de construção e manutenção do conhecimento que se origina dessa interação (SILVA, 2011).

O computador, como representante de uma geração que traz uma nova forma comunicativa por meio da internet e de outras ferramentas e linguagens, expande a interação e a colaboração com mais evidência.

O modelo hierarquizado da educação tradicional acaba se dissolvendo e criando espaços para uma horizontalização do conteúdo e dos trabalhos em pares que até então estavam sob o comando unicamente do professor. Outra ação entra no espaço educativo e a tecnologia digital sob este ponto de vista ajuda na apropriação do conhecimento e no uso responsável deste ferramental.

O perfil do aluno e do corpo docente passam a ter uma característica mais ativa e participativa, com práticas colaborativas mais presentes. Atividades que requerem a participação em equipe, com estratégias e resolução de problemas.

Esse modelo de educação digital, interativa, em rede e onde o centro é o aluno é

classificado por Fava (2014, p. 256) como a Educação 3.0, uma época de convergências, onde se destacam a cultura colaborativa e a inteligência coletiva.

O professor precisa ser criativo, inovador, cooperativo e desejoso por trabalhar em equipe, se capacitar e fazer a diferença na prática pedagógica, utilizando a linguagem tecnológica com o claro objetivo de proporcionar uma aula que atenda às necessidades dos alunos, que já são considerados nativos digitais.

“Aprendizagem colaborativa pode ser entendida como o processo de construção do conhecimento decorrente da participação, do envolvimento e da contribuição ativa dos alunos na aprendizagem uns dos outros”. (MAZON, SOUZA; SPANHOL, 2018, p.5)

A colaboração é o norte e o fio condutor da sociedade atual. Os méritos não advêm do isolado, do sozinho, mas do grupo, daqueles que conseguem agir colaborativa, sabendo que é na relação com o outro que o significado se torna palpável e eficaz.

A linguagem tecnológica tem muito a contribuir e fazer a diferença na qualidade dessa apropriação de conhecimento, especialmente em relação aos nossos alunos que já fazem parte desse habitat.

O corpo docente é que diante de tantos desafios é que precisa fazer diferente e ser o diferencial na qualidade nesse processo ensino-aprendizagem.

Considerações Finais

É papel do professor fomentar e difundir uma educação que faça a diferença na aprendizagem de seus alunos, trazendo novas metodologias que sejam significativas; que traduzam novas práticas necessárias e importantes para a geração de alunos que já são nativos, principalmente, nas novas tecnologias digitais.

O papel mediador desse profissional precisa cada vez mais ser caracterizado com um perfil que seja colaborativo e possa fazer com isso ocorra entre os pares, estreitando as relações entre alunos e professores, estimulando e proporcionando um ambiente propício à

aprendizagem, ao bom desenvolvimento das potencialidades do grupo envolvido no processo.

Um dos grandes contributos é saber que a motivação, o cognitivo e o social são afetados positivamente pelo trabalho cooperativo/colaborativo e poderão ajudar na aprendizagem, tendo o professor como intermediário e facilitador desse movimento.

Pensando nesse processo de aprendizagem colaborativa, verificamos que para os dias atuais a metodologia de “Sala de Aula Invertida” pode trazer um grande ensinamento, pois proporciona o estudo entre pares. Cria autonomia, responsabilidade e a possibilidade de fazer o diferencial já que o aluno é o autor da apropriação do conhecimento. Um tornar-se pesquisador.

É possível e necessário uma mudança nos paradigmas das escolas e um caminho é utilizar a “Sala de Aula Invertida”. Os alunos passam a ter maior liberdade no controle do processo de construção do conhecimento. São autores e construtores da sua própria história de aprender.

Trabalhar de maneira colaborativa independe do uso da ferramenta tecnológica, mas fundamentalmente de ações que levam ao desenvolvimento de um aprendizado significativo.

O professor como grande e importante mediador desse processo de aprendizagem é o ator que proporciona todo o movimento onde e como a colaboração acontecerá.

A prática pedagógica da atualidade deve ultrapassar os limites reducionistas e lineares da educação tradicional e atrelar-se a uma didática complexa (MORIN, 2000) e interativa (SILVA, 2008), com o objetivo de ampliar o desenvolvimento intelectual e acadêmico dos alunos. (VYGOTSKY, 1993)

A segunda década deste século XXI nos interpela, levando-nos a reflexão do que é ser estudante, o que é ser educador e como esse binômio acontece de forma a trazer um sentido e uma qualidade desse conhecimento que a cada dia se torna difundido e todos acham que possuem.

A proposta de “Sala de Aula Invertida” traz essa concepção de resgatar o significado da prática pedagógica, tanto para os alunos, quanto

para os professores, já que ambos assumem o protagonismo, a responsabilidade e a autonomia por suas ações.

Trazer à tona este debate é resgatar o processo natural de crítica do ser humano, principalmente quando estamos de fato falando em formação acadêmico-profissional. Alunos e professores ensinando e aprendendo, transformando suas práticas e dando a qualidade necessária para o trabalho.

Somos partícipes desse movimento que precisa ser constante. Não podemos deixar de comentar que essas práticas pedagógicas que tanto nos ajudam, deveriam ser contínuas e fazedoras do nosso cotidiano e não raras e surpreendentes como a maioria vê e assim denomina.

Por pensar na heterogeneidade da nossa sala de aula é que podemos admitir que o Hibridismo é a nomenclatura mais adequada a realidade e às questões que estamos discutindo, em respeito principalmente ao nosso corpo discente que merece se ver representado nas dinâmicas pedagógicas.

Referências bibliográficas

BACICH, L.; MORAN, J. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, n. 25, junho, 2015, p. 45-47. Disponível em: <<http://www.grupoa.com.br/revistapatio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>> Acesso em 20 de ago 2018.

FAVA, R. **Educação 3.0**: aplicando o PDCA nas instituições de ensino. São Paulo: Saraiva, 2014. p. 256.

FLIPPED CLASSROOM FIELD GUIDE. **Portal Flipped Classroom Field Guide**. Disponível em: <http://www.cvm.umn.edu/facstaff/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@facstaff/documents/content/cvm_content_454476.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017

HONÓRIO, H. **Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós Graduação em Educação Matemática**. Curitiba. nov 2016.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de Aula Invertida – uma metodologia ativa de aprendizagem. 1. ed. Rio de Janeiro. 2016. *Apud* HONÓRIO, H.; SCORTEGAGNA, L. **Sala de Aula Invertida na Prática**:

implementação e avaliação no ensino de matemática. 2017. Disponível em <<file:///C:/Users/USER-PC/Downloads/7220-9209-1-PB.pdf>> Acesso em 23 jun 2018.

MAZON, A; SOUZA, M.; SPANHOL, F. **Sala de Aula Invertida Como Modelo Para Aprendizagem Colaborativa**: ferramentas e possibilidades na educação superior. <periodicos.unesc.net/criaredu/article/download/2831/2616>. Acesso em 20 jun 2018

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à Educação do Futuro**. Brasília. Cortez/UNESCO, 2000.

SILVA, V. DE A. **A Aprendizagem Colaborativa Como Método de Apropriação do Conhecimento Químico em Sala de Aula**. 2011. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PRPPG.

SILVA, M. Cibercultura e educação: a comunicação na sala de aula presencial e online. **FAMECOS**. n.37, Porto Alegre, dez, 2008. Disponível em <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/viewFile/4802/3606>>. Acesso em: 08 de jun. 2018

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

VYGOTSKY, L. A. **Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Artigo **recebido** em 20 de julho de 2018.
Avaliado em 05 de setembro de 2018.
Aceito em 19 de setembro de 2018.
Publicado em 20 de novembro de 2018.

Análise comparada da ocorrência de *Aspidosperma* Mart. & Zucc. (Apocynaceae Juss.) no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil

Flávio Antônio Zagotta Vital  ¹

¹Agrônomo, Doutorando em Botânica Aplicada pela Universidade Federal de Lavras/UFLA, Brasil. E-mail: flavio.zagotta@hotmail.com
*Autor para correspondência

RESUMO. *Aspidosperma* Mart. & Zucc. apresenta 43 espécies com distribuição Neotropical, que ocorrem desde o México até a Argentina (exceto Chile), sendo 32 espécies encontradas no Brasil, sendo que algumas das suas espécies fornecem madeiras de boa qualidade, que podem ser utilizadas para a construção civil, ferramentas e mobiliário. Este trabalho objetivou realizar o levantamento das espécies de *Aspidosperma* na região de Lavras, Minas Gerais, em diferentes tipos de vegetação. Também foi elaborada uma chave de identificação, além das características diagnóstico relevantes para as espécies encontradas. Foram encontradas seis espécies: *A. australe* Müll. Arg., *A. cylindrocarpon* Müll. Arg., *A. olivaceum* Müll. Arg., *A. parvifolium* A. DC., *A. pyricollum* Müll. Arg. e *A. ramiflorum* Müll. Arg. As comparações com outras áreas mostraram as espécies do gênero *Aspidosperma* apresentam uma maior ocorrência no município de Lavras, contabilizando um total de seis espécies. A área com a maior similaridade de espécies foi Carrancas, município localizado na mesma cadeia montanhosa de Lavras e geograficamente próximo. Desta forma, a diversidade de espécies de *Aspidosperma* é elevada no município de Lavras, sendo importante na composição florística.

Palavras chave: Rauvolfioideae, Levantamento Florístico, Taxonomia

Comparative analysis of the occurrence of *Aspidosperma* Mart. & Zucc. (Apocynaceae Juss.) in the city of Lavras, Minas Gerais, Brazil

ABSTRACT. *Aspidosperma* Mart. & Zucc. presents 43 species with Neotropical distribution, occurring from Mexico to Argentina (except Chile), with 32 species found in Brazil, some of which species provide good quality timber, which can be used for construction, tools and furniture. This work aimed to survey the species of *Aspidosperma* in the region of Lavras, Minas Gerais, in different types of vegetation. An identification key was also developed, in addition to the diagnostic characteristics relevant to the species found. Six species were found: *A. australe* Müll. Arg., *A. cylindrocarpon* Müll. Arg., *A. olivaceum* Müll. Arg., *A. parvifolium* A. DC., *A. pyricollum* Müll. Arg. and *A. ramiflorum* Müll. Arg. Comparisons with other areas showed the species of the genus *Aspidosperma* present a higher occurrence in the municipality of Lavras, accounting for a total of six species. The area with the highest species similarity was Carrancas, a municipality located in the same mountain chain of Lavras and geographically close. In this way, the diversity of *Aspidosperma* species is high in the municipality of Lavras, being important in floristic composition.

Keywords: Rauvolfioideae, Floristic Survey, Taxonomy

Introdução

A família Apocynaceae Juss. pertence a ordem Gentianales Juss. ex Bercht. e J. Presl,

sendo a segunda maior família, com cerca de 3700 espécies (JUDD et al., 2009). No Brasil, a família está representada por cerca de 95 gêneros e 850 espécies, distribuídas em todos os domínios

morfoclimáticos brasileiros (MOROKAWA et al., 2013).

Apocynaceae é claramente monofilética, como indicado pela presença de látex leitoso e de um gineceu muito modificado com ovários separados e com uma cabeça do estilete modificada (ENDRESS; BRUYNS, 2000). A família apresenta cinco subfamílias (Rauvolfioideae Kostel. e Apocynoideae Burnett, Periplocoideae Kostel, Secamonoideae Endl. e Asclepiadoideae Duby), que podem ser diferenciadas pela: fertilidade total ou parcial das anteras, ocorrência dos políneas e número de tecas das anteras (JUDD et al., 2009).

A subfamília Rauvolfioideae foi tradicionalmente separada pelas características baseadas no fruto e semente (SCHUMANN, 1895; PICHON, 1948). Rauvolfioideae apresenta 82 gêneros e 980 espécies, distribuídas em nove tribos (Alstonieae, Alyxieae, Carisseae, Hunterieae, Melodineae, Plumerieae, Tabernaemontaneae, Vinceae e Willughbeieae) (ENDRESS; BRUYNS, 2000). Segundo SIMÕES et al. (2007), a tribo Alstonieae engloba árvores com folhas alternas ou opostas, com coléteres e corona ausentes, anteras normalmente ovaladas, ovário apocárpico ou parcialmente sincárpico na base, fruto com pericarpo seco e deiscente, um par de folículos e sementes finas e comprimidas. Apenas o gênero *Dyera* Hook.f. não segue estes padrões, apresentando uma divergência morfológica em relação a tribo (RICHTER; DALLWITZ, 2000).

O gênero *Aspidosperma* Mart. & Zucc. está contido na subfamília Rauvolfioideae, tribo Alstonieae (ENDRESS; BRUYNS, 2000), e apresenta 43 espécies com distribuição Neotropical, que ocorrem desde o México até a Argentina (exceto Chile), sendo 32 espécies encontradas no Brasil. Habitam florestas Pluviais, Cerrados, Caatingas, Campos de Altitude e Restinga (MARCONDES-FERREIRA; KINOSHITA, 1996). *Aspidosperma* detém algumas espécies que fornecem madeiras para a construção civil, ferramentas e mobiliário. (RIZZINI; MORS, 1976; SANTOS, 1987).

Segundo estudos realizados por LEEUWENBERG (1994), *Aspidosperma* esta posicionado na subtribo Aspidospermatinae. Baseando-se no grau de fusão das sépalas, propuseram o Subgênero *Coutinia* (Vell.) Marcondes-Ferreira, em que se situa *A. megalocarpon*, que seria a única espécie

efetivamente gamossépala em todo o gênero. Todas as demais pertencem ao também proposto Subgênero *Aspidosperma* Mart. & Zucc., que é apontado com cálice dialissépalo (MARCONDES-FERREIRA; KINOSHITA, 1996; WOODSON, 1951).

Com o intuito de acrescer dados referentes à riqueza específica ocorrente no município de Lavras e complementar os estudos sobre a família Apocynaceae no Brasil, objetivou-se catalogar as espécies nativas do gênero *Aspidosperma*.

Material e Métodos

Área de Estudo

O município de Lavras localiza-se na região de Alto Rio Grande, inserido na mesorregião dos Campos das Vertentes, Minas Gerais, com altitudes variando de 500 a 1200 metros e aproximadamente 564,5 Km² (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2009; QUEIROZ et al., 1980). O clima é do tipo tropical de altitude caracterizado por invernos secos e verões amenos, com temperatura média anual de 19,4°C e pluviosidade média anual de 1529,5 mm, concentrada nos meses de novembro e fevereiro (DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – DNM et al., 1992). A região é caracterizada por topografia acidentada e montanhosa. A flora local é bastante diversificada, com áreas de transição entre cerrado e floresta estacional semidecidual. De uma maneira geral, as fisionomias de campo rupestre e campo de altitude estão associados aos solos rasos e jovens do alto de montanhas, enquanto nas altitudes menores, predomina solos mais antigos e profundos, ocorrendo áreas de cerrados ou florestas, discriminados pela fertilidade do solo, regime de água e frequência de incêndios (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994; CHAGAS-JUNIOR et al. 2010).

Levantamento das Espécies

O presente levantamento foi realizado em duas etapas complementares, no período de abril de 2011 a março de 2012. Na primeira etapa foi feita a catalogação de exsiccatas de espécies do gênero *Aspidosperma* ocorrentes no município, que estão incluídas no acervo do Herbário ESAL, do Departamento de Biologia da Universidade

Federal de Lavras (UFLA). Na segunda etapa, foram realizados levantamentos em herbários nacionais que apresentavam registros de coleta de exemplares de espécies do gênero *Aspidosperma* coletados em Lavras, MG: IAC – Herbário do Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas – SP e UEC – Herbário da Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, através de consulta eletrônica via SpeciesLink (www.splink.org.br). Ao final do levantamento florístico, os resultados do presente estudo foram comparados com outras áreas de Minas Gerais para inferir sobre o número de espécies em cada um deles.

Resultados e discussão

Aspidosperma apresentou seis espécies: *A. australe* Müll. Arg., *A. cylindrocarpon* Müll. Arg., *A. olivaceum* Müll. Arg., *A. parvifolium* A. DC., *A. pyricollum* Müll. Arg. e *A. ramiflorum* Müll. Arg. (Tabela 1; Figura 1).

Todas as espécies encontradas deste levantamento pertencem ao subgênero *Aspidosperma* Mart. & Zucc., pois apresentam cálice dialissépalo (KOCH et al., 2013).

Aspidosperma australe. Árvore de até 8m de altura. Folhas lanceoladas, longo-pecioladas, verde-escuras na face superior, verde-claras na face inferior. Inflorescência em dicásio composto. Flores creme-esverdeada. Sépalas ovais, agudas. Corola tubulosa, lobos ovais. Anteras sésseis. Gineceu com ovário sedoso-piloso. Fruto folículos dolabriformes (VASCONCELLOS; GOUVEA, 1993; SIMÕES; KINOSHITA, 2011). No Brasil, ocorre nas regiões Centro-Oeste (Distrito Federal,

Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina), em regiões de Floresta. Flores ocorrem nos meses de setembro a janeiro (VASCONCELLOS; GOUVEA, 1993).

Aspidosperma cylindrocarpon. Árvore de até 15m altura, caule sulcado longitudinalmente. Folhas concolores glabras, venação broquidódroma. Inflorescência cimeira composta. Flores alvo-amareladas. Sépalas ovais. Corola com lobos lineares. Anteras dorsifixas. Ovário glabro. Frutos foliculares subcilíndricos (KOCH; KINOSHITA, 1999; GOMES; CAVALCANTI, 2001). No Brasil se encontra nas regiões Norte (Pará, Rondônia, Tocantins), Nordeste (Rio Grande do Norte), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), e Sul (Paraná, Santa Catarina), observada em Floresta Estacional Semidecidual, Mata Ciliar e em região de transição entre Floresta e Cerrado. O florescimento nos meses de setembro a novembro. (KOCH; KINOSHITA, 1999).

Aspidosperma olivaceum. Árvores, ou arvoretas, de 2-5m de altura. Folhas elípticas a espatulada, com ápice arredondado a agudo. Inflorescência axilar. Flores creme ou esverdeadas. Sépalas lanceoladas. Corola hipocrateriforme, lobos oblíquos com ápice arredondado. Anteras livres. Ovário tomentoso. Folículos dolabriformes de cor ferrugínea (MATOZINHOS; KONNO, 2011). No Brasil, correm nas regiões Nordeste (Bahia), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina), ocorrendo em habitats de Floresta. Floração nos meses de

Tabela 1. Lista das espécies do gênero *Aspidosperma* ocorrentes no município de Lavras – Minas Gerais, com a subfamília, tribo, subtribo, hábito de crescimento e habitat (informações obtidas a partir das etiquetas da coleção depositada nos herbários analisados acrescidas de informações da literatura específica da família). AV – Árvore. C – Cerrado; F – Floresta.

ESPÉCIE	HÁBITO	HABITAT
<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	AV	F
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	AV	C
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	AV	F
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	AV	F
<i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll. Arg.	AV	C
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	AV	F

Figura 1. Espécies de *Aspidosperma* Mart. & Zucc. Ocorrentes no Município de Lavras. (A) *A. australe*. (B) *A. cylindrocarpon*. (C) *A. olivaceum*. (D) *A. parvifolium*. (E) *A. pyricollum*. (F) *A. ramiflorum*. Barra de escala: 10 cm (A, B, C, D, E, F).



outubro a novembro (MARCONDES-FERREIRA, 2005).

Aspidosperma parvifolium. Árvores de 8m altura, com ramos glabros tomentosos-ferrugíneos. Folhas oblanceoladas, com ápice agudo a acuminado, face abaxial puberulenta. Inflorescência axilar. Flores creme ou esverdeadas. Sépalas lanceoladas. Corola hipocrateriforme, com lobos oblíquos com ápice agudo. Anteras livres. Ovário piloso. Folículos dolabriformes (MATOZINHOS; KONNO, 2011). No Brasil, sua ocorrência se estende pelas regiões Norte (Acre, Amazonas, Roraima), Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco), Centro-Oeste (Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de

Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina), encontrada preferencialmente em Floresta Pluvial Tropical. As flores ocorrem entre os meses de setembro a dezembro (KOCH et al., 2013).

Aspidosperma pyricollum. árvores com até 6 m de altura, com catafilos recobrendo as gemas dormentes. Folhas obovado-oblonga, com ápice obtuso a agudo, glabra em ambas as faces. Inflorescência terminal, cimóide corimbiforme. Flores esverdeadas a amareladas. Sépalas ovadas. Corola com tubo cilíndrico e lobos ovados. Anteras livres e glabras. Ovário pubescente. Folículos dolabriformes, achatados lateralmente (QUINET; ANDREATA, 2005). No Brasil, ocorre nas regiões Nordeste (Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato

Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina), em habitat de Cerrado e Caatinga. Flora nos meses de outubro a janeiro (KOCH, et al., 2013).

Aspidosperma ramiflorum. Árvores com até 10m de altura. Folhas elípticas, oblongo-elípticas a obovadas, ápice agudo, concolores. Inflorescência ramiflora, fasciculada. Flores amareladas. Sépalas lanceoladas. Corola com lobos oblongos. Anteras livres. Ovário glabro. Folículos dolabriformes aplanados (KOCH; KINOSHITA, 1999). Ocorre nas regiões do Brasil: Nordeste (Bahia), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina), ocorrendo nos domínios fitogeográficos de Cerrado e Mata Atlântica. Floração em setembro (KOCH et al., 2013; KOCH; KINOSHITA, 1999).

Apenas *Aspidosperma olivaceum* é endêmica do Brasil. Quanto ao hábito das espécies, este foi predominantemente arbóreo. As espécies foram encontradas no habitat de floresta, com exceção de *A. cylindrocarpon* e *A. pyricollum* coletadas em Cerrado.

Comparou-se os resultados do presente trabalho com cinco levantamentos realizados em Minas Gerais (Tabela 2).

A partir das comparações entre estas áreas, constatou-se que a maior diversidade específica para o gênero *Aspidosperma* foi no município de Lavras, com seis espécies distintas. Não houve nenhuma espécie comum em todas as áreas.

A maior similaridade de espécies ocorreu com o levantamento realizado em Carrancas (SIMÕES; KINOSHITA, 2002), apresentando as espécies *A. australe*, *A. cylindrocarpon* e *A. olivaceum*. Esta possível similaridade provavelmente se deve aos fatos que estes dois municípios estão inseridos na mesma formação montanhosa, detêm características bastante semelhantes entre os tipos vegetacionais, e também pela proximidade geográfica entre Lavras e Carrancas.

Considerações finais

As comparações com outras áreas mostraram as espécies do gênero *Aspidosperma* apresentam uma maior ocorrência no município, contabilizando seis espécies. A área que apresentou a maior similaridade de espécies foi Carrancas, município localizado na mesma cadeia montanhosa de Lavras e geograficamente bastante próximo. Desta forma, a diversidade de espécies de *Aspidosperma* é elevada no município de

Tabela 2. Espécies de *Aspidosperma* Mart. & Zucc. Encontradas em Levantamentos no Estado de Minas Gerais, Brasil.

ÁREA	ESPÉCIES EM COMUM	AUTORES
Carrancas (Carrancas - MG)	<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg. <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg. <i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg	SIMÕES & KINOSHITA, 2002.
Parque Estadual do Ibitipoca (Lima Duarte – MG)	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg	MONGUILHOTT & MELLO-SILVA, 2008.
Poços de Caldas (Poços de Caldas - MG)	<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	VASCONCELLOS & GOUVEA, 1993.
Serra São José (Tiradentes – MG)	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	ALVES & KOLBEK, 2009.
Toca dos Urubus (Baependi – MG)	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	FERREIRA & FORZZA, 2009.

Lavras, sendo importante na composição florística.

Acta Botanica Brasilica. v. 1, n. 1, p. 61-86, 1999.

Referências bibliográficas

ALVES, R.J.V.; KOLBEK, J. Summit vascular flora of Serra de São José, Minas Gerais, Brazil. Rio de Janeiro, RJ, Brazil. **Check List**. v. 5, n. 1, p. 035-073, 2009.

KOCH, I.; RAPINI, A.; KINOSHITA, L. S.; SIMÕES, A.O.; SPINA, A.P. **Apocynaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2013. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4529>.

BRAGATTO-VASCONCELLOS, M.B.; KINOSHITA-GOUVEA, L.S. As Apocynaceae da Região de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v. 7, n. 1, p. 34-45, 1993.

LEEUWENBERG, A.J.B. A Revision of *Tabernaemontana*. The Old World Species. Royal Botanic Gardens, Kew. p. 450, 1991.

CHAGAS-JUNIOR, J.M.; CARVALHO, D.A.; MANSANARES, M.E. A Família Bignoniaceae Juss. (Ipês) No Município A Família Bignoniaceae Juss. (Ipês) No Município De Lavras, Minas Gerais. **Cerne**. v. 16, n. 4, p. 517-529, 2010.

MOROKAWA, R.; SIMÕES, A.O.; KINOSHITA, L.S. Apocynaceae s. str. do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**. v. 64, n. 1, p. 179-199, 2013.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - DNM. **Normais climatológicas (1961 - 1990)**. Brasília: 1992. 84 p.

MONGUILHOTT, L.; MELLO-SILVA, R. Apocynaceae do Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**. v. 26, n. 2, p. 93-130, 2008.

ENDRESS, M.E.; BRUYNS, P. A revised classification of the Apocynaceae s.l. **The Botanical Review**. v. 66, p. 1-56, 2000.

MATOZINHOS, C.N.; KONNO, T.U.P. Diversidade taxonômica de Apocynaceae na Serra Negra, MG, Brasil. **Hoehnea**. v. 38, n. 4, p. 569-595, 2011.

FERREIRA, F.M.; FORZZA, R.C. Florística e caracterização da vegetação da Toca dos Urubus, Baependi, Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropica**. v. 9, n. 4, p. 27-42, 2009.

MARCONDES-FERREIRA, W. *Aspidosperma* In: M.G.L. Wanderley, G.J. Shepherd, T.S. Melhem & A.M. Giuliatti (eds.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. FAPESP & Rima, São Paulo. v. 4, p. 39-47, 2005.

GOMES, S.M.; CAVALCANTI, T.B. Morfologia Floral De *Aspidosperma* Mart. & Zucc. (Apocynaceae). **Acta Botanica Brasilica**. v. 15, n. 1, p. 73-88, 2001.

MARCONDES-FERREIRA, W.; KINOSHITA, L.S. Uma nova divisão infragenérica para *Aspidosperma* Mart. (Apocynaceae). **Brazilian Journal of Botany**. v. 19, n. 2, p. 203-214, 1996.

JUDD, W.S.; CAMPEBELL, C.S.; KELLONGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. Tradução: André Olmos Simões; Rodrigo B. Singer; Rosana Farias Singer; Tatiana Teixeira de Souza Chies. **Sistemática Vegetal – Um Enfoque Filogenético**. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 612.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J.; MELLO, J.M.; GAVILANES, M.L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**. v. 17, p. 67-85, 1994.

KOCH, I.; KINOSHITA, L.S. As Apocynaceae S. Str. Da Região De Bauru, São Paulo, Brasil.

PICHON, M. Classification des Apocynacées: IX. Rauwolfiées, Alstoniées, Allamandées et Tabernaémontanoidées. **Mémoires du**

- muséum national d'histoire naturelle.** v. 27, n. 6, p. 153-252, 1948.
- QUEIROZ, R.; SOUZA, A.G.; SANTANA, P.; ANTUNES, F.Z.; FONTES, M. **Zoneamento Agroclimático do Estado de Minas Gerais.** Viçosa: UFV. p. 114, 1980.
- QUINET, C.G.P.; ANDREATA, R.H.P. Estudo Taxonômico E Morfológico Das Espécies De Apocynaceae Adans. Na Reserva Rio Das Pedras, Município De Mangaratiba, Rio De Janeiro, Brasil. **Instituto Anchieta de Pesquisas, Pesquisas, Botânica.** n. 56, p. 13-74, 2005.
- RICHTER, H.G.; DALLWITZ, M.J. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. 2000. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Version: 25th June 2009.
- RIZZINI, C.T.; MORS, W.B. **Botânica econômica brasileira.** Ed. da Universidade de São Paulo. 1979. São Paulo. p. 253.
- SANTOS, E. **Nossas madeiras.** Belo Horizonte: Itatiaia. p. 316, 1987.
- SIMÕES, A.O.; KINOSHITA, L.S. The Apocynaceae s.str. of the Carrancas region, Minas Gerais, Brazil. **Darwiniana.** v. 40, p. 127-169, 2002.
- SIMÕES, A.O.; KINOSHITA, L.S.; ENDRESS, M.E. New combinations in *Mandevilla* Lindley (Apocynaceae). **Novon.** v. 17, p. 87-90, 2007.
- SIMÕES, A.O.; LIVSHULTZ, T.; CONTI, E.; ENDRESS, M.E. Phylogeny And Systematics Of The Rauvolfioideae (Apocynaceae) Based On Molecular And Morphological Evidence. **Annals of the Missouri Botanical Garden.** v. 94, p. 268-297, 2007.
- SOUZA, V.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III.** 3. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. p. 830, 2012.
- SCHUMANN, K.M. Apocynaceae. In: ENGLER, H. G. A., PRANTL, K. A. E. **Die natürlichen Pflanzenfamilien.** v. 4, n. 2, p. 109-189, 1895.
- WOODSON, R.E.JR. Studies in the Apocynaceae VIII. An interim revision of the genus *Aspidosperma* Mart. & Zucc. **Annals of the Missouri Botanical Garden.** v. 38, p. 119-206, 1951

Artigo **recebido** em 28 de Agosto de 2018.
Avaliado em 10 de Setembro de 2018.
Aceito em 11 de outubro de 2018.
Publicado em 20 de novembro de 2018.

Utilização dos recursos midiáticos, no ensino de biologia em uma escola pública, no município de Nossa Senhora dos Remédios, Piauí, Brasil

Rozângela Maria de Araújo^{1*}, Maria Lindalva Alves da Silva², Maria de Fátima Veras Araújo³, Gonçalo Mendes da Conceição⁴

¹Graduada, Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Piauí/CCN/UESPI, Brasil. E-mail: rosamiss29@hotmail.com *Autor para correspondência

²Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde, Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Brasil. E-mail: lindalva.maria@hotmail.com

³Professora Associada II do Centro de Ciências Naturais-CCN da Universidade Estadual do Piauí/UESPI, Brasil. E-mail: maria.fveras2018@gmail.com

⁴Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Praça Duque de Caxias, s/n, Morro do Alecrim, Caxias, Maranhão, Brasil. E-mail: doutorgoncalo@gmail.com

RESUMO. Os recursos midiáticos nas escolas públicas funcionam como instrumentos de inovação, permitindo a compreensão das diversas atividades que os professores propõem a seus alunos em sala de aula. A pesquisa objetivou analisar a utilização dos recursos midiáticos no ensino de Biologia. A pesquisa foi de natureza exploratória, com abordagem qualitativa. Como metodologia utilizou-se dois questionários semiestruturados com dez questões fechadas: um aplicado a dois professores da disciplina de Biologia e, outro, para 42 alunos de duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, matriculados no primeiro semestre de 2016. Os resultados foram representados por meio de frequências simples e relativas e por meio de tabelas para facilitar a comparação entre as respostas dadas pelos discentes sobre o uso dos recursos. Também foi comparada a percepção dos docentes quanto ao uso dos recursos em suas aulas. Os resultados demonstraram a importância do uso das Tecnologias da Comunicação e da Informação dos atores sociais pesquisados, como facilitadores na mediação dos conteúdos, para que a aprendizagem se torne mais significativa, na construção do conhecimento e na compreensão dos conteúdos de Biologia ensinados na escola pública.

Palavras chave: Mídias educacionais, Recursos didáticos, Tecnologia educacional

Utilization of the media resources in biology teaching in a public school, in municipality from Nossa Senhora dos Remédios, Piauí, Brazil

ABSTRACT. The media resources in the public schools function as instruments of innovation, allowing the understanding of the diverse activities that professors propose to their students in the classroom. The research aimed to analyze the use of media resources in Biology teaching. The research was exploratory, with a qualitative approach. As a methodology two semi-structured questionnaires with ten closed questions were used: one applied to two professors in Biology and the other to 42 students from two high school classes enrolled in the first semester of 2016. The results were represented by means of simple and relative frequencies and by means of tables to facilitate the comparison between the answers given by the students about the use of the resources. The professors perception about the use of resources in their classes was also compared. The results demonstrated the importance of using the Communication and Information Technologies of the social actors surveyed, as facilitators in the mediation of contents, so that learning becomes more meaningful, in the construction of knowledge and in the understanding of the contents of Biology taught in the public school.

Keywords: Educational media, Educational resources, Educational technology

Introdução

O docente nos dias atuais deve estar atento, quanto ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), como recurso didático na dinamização de sua prática pedagógica. Neste contexto, a rede mundial de computadores, conhecida popularmente como internet, favorece a troca de conhecimentos e de experiências, tão importantes para o processo da aprendizagem dos alunos no ambiente escolar (HACK, 2011). Sendo assim, entende-se, que nos dias atuais, em que o acesso às mídias sociais faz parte do cotidiano da sociedade de maneira globalizada e a escola como instrumento da educação formal, e a mesma facilita o acesso ao conjunto de recursos tecnológicos que proporciona aos alunos e professores essas informações necessárias para sua formação.

Colaborando com essas proposições, Jenkins (2008) e Siqueira (2017), ressaltaram que o uso das TICs no processo educacional desenvolve nos discentes, habilidades de leitura e escrita verbal, visual e audiovisual para produção do conhecimento, pois a inserção de atividades que agregam o uso de mídias educacionais que ajudam ampliar determinadas competências e habilidades, bem como na formação de consciência crítica, pois quando o professor utiliza o uso das TICs, facilita a compreensão do que está sendo repassado, assim como o surgimento de novos conceitos e opiniões do que está sendo abordado.

Essas ideias vão de encontro com o que diz Ramos (2014), quando remete ao uso das mídias, pois, segundo a autora, as TICs influenciam o modo de interpretar, de se relacionar e de agir de cada pessoa e que seu uso voltado para o ensino pode trazer os mesmos impactos. Neste sentido, infere-se que o uso dos recursos midiáticos quando bem planejados pelos docentes, pode colaborar com o processo de educação das pessoas e, por conseguinte dos estudantes, por ser uma ferramenta de comunicação de alcance em todas as classes sociais, também pode ser voltado para o ambiente escolar.

Conforme Oliveira, Moura e Sousa (2015), as tecnologias da informação e comunicação, viabilizam a linguagem e a comunicação muito comum nas atividades de vários profissionais entre elas a do professor. Para Albino e Souza (2015), as TICs funcionam como

mecanismo pedagógico, pois contribuem na qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos a partir da educação básica ao ensino superior. Com essa abordagem, compreende-se que esses recursos tecnológicos são importantes para alunos e professores na aquisição de conhecimentos que serão adquiridos e na formação e agregação de novos conceitos.

Sobre o uso das TICs, Gomes (2013), entende que são facilitadoras da compreensão dos conteúdos ministrados, cujos livros didáticos e artigos de revistas especializadas na área educacional não atingem aos objetivos que os professores desejam alcançar em suas aulas. Para Bento e Belchior (2016), no mundo globalizado, estudantes têm a sua disposição um grande número de informações através da rede mundial de computadores, disponíveis em aparelhos como smartphones e tablets, importante para comunicação na vida de todos, por isso, cabe aos docentes direcionar suas práticas pedagógicas utilizando-se destes recursos como apoio didático-pedagógico, incorporando-os ao processo de ensino e aprendizagem no ambiente escolar.

De acordo com Alencar, Moura e Bitencourt (2013, p.89) “o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação está se tornando uma realidade nas escolas brasileiras, porém vários profissionais não estão preparados para inserir tais tecnologias em suas salas”. Pelas as ideias expostas, compreende-se que embora os recursos midiáticos estejam sendo disseminados nas escolas, principalmente as públicas de todo país, como política de inclusão digital, percebe-se um entrave quanto ao seu uso de caráter pedagógico em sala de aula em virtude das dificuldades de alguns professores não saberem seu manuseio de forma adequada, o que pode colaborar pela não inserção nas atividades escolares.

Frison, Vianna e Ribas (2012), enfatizaram que o ensino, em particular, a área de ciências da natureza, necessita de impulsos com a inserção das tecnologias na metodologia dos professores, principalmente na educação básica, que ainda estão voltados para a prática tradicional de ministrar os conteúdos, usando apenas o livro didático e a aula expositiva.

Dessa forma, Salustiano (2010) e Oliveira (2013) ressaltaram a necessidade de mudanças na prática docente, bem como no currículo da educação básica com a inserção mais efetiva nas questões cotidianas, ultrapassando a memorização

de roteiros de conteúdo ou mesmo a realização de atividades experimentais.

Consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000) que na era tecnológica, é necessário que o ensino de Biologia se volte ao desenvolvimento de competências, que permitam ao aluno a lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim, envolver-se com o mundo e nele agir com mais autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia. Acerca do uso dos recursos midiáticos em sala de aula, Dorigoni e Da Silva (2013, p.3), compreenderam que “O impacto desse avanço se efetiva como processo social atingindo todas as instituições, invadindo a vida do homem no interior de sua casa, na rua onde mora, nas salas de aulas com os alunos”. Esse pensamento vai de encontro ao de Costa (2011), ao se referir sobre o ensino, principalmente, da disciplina de Biologia do ensino médio. O autor relata que apesar das dificuldades encontradas na área das ciências naturais, há de se perceber que houve alguns avanços voltados para pesquisa científica e para o ensino básico, quanto ao uso dos recursos tecnológicos como ferramenta de apoio pedagógico dos professores.

Fica explícito que as tecnologias são alvo de muitas discussões, quando relacionadas ao ensino. Nesta perspectiva, o trabalho objetivou analisar a utilização dos recursos midiáticos para o aprendizado na área de Biologia, na Unidade Escolar Professora Deusa Rocha, no município de Nossa Senhora dos Remédios/Piauí.

Material e Métodos

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Nossa Senhora dos Remédios localiza-se ao Norte do estado do Piauí. Tem uma área de 358,5 km² e uma população é de 8.547 habitantes (IBGE, 2010).

O objeto de estudo da pesquisa foi a Unidade Escolar Professora Deusa Rocha, instituição pública de ensino da educação básica pertencente à rede estadual, localizada na Avenida São Sebastião s/n, Centro, município de Nossa Senhora dos Remédios/PI.

A pesquisa foi exploratória com abordagem qualitativa para uma melhor análise e compreensão dos dados que busca investigar o

grau de importância da utilização de recursos midiáticos nas aulas de Biologia e, assim, realizar uma análise da postura dos atores sociais pesquisados. De acordo com Marconi e Lakatos (2011), o caráter qualitativo não é necessariamente o recurso de que se faz uso, mas o referencial teórico e/ou metodológico escolhido para construção do objeto de estudo e análise do material coletado.

Esta instituição de ensino atendeu a 232 alunos em 2016. A pesquisa teve duração de seis meses, iniciando em novembro de 2015 a maio de 2016. Foram entrevistados dois docentes da disciplina de Biologia através de questionário semiestruturado com 10 questões fechadas (APÊNDICE A), para analisar a visão destes, sobre o uso das TICs nas aulas de Biologia. Os professores entrevistados ministravam aulas nas turmas de 2º ano do Ensino Médio. Também foi aplicado um questionário com 10 questões fechadas (APÊNDICE B) para 42 alunos sobre a percepção dos discentes sobre o uso dos recursos didáticos desses professores. Para responder o questionário, os discentes assinaram um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

Depois de aplicado o questionário para alunos e professores, os dados obtidos foram analisados através de estatísticas simples. Os resultados foram representados por meio de frequências simples com tabelas para facilitar uma comparação entre as respostas dadas pelos discentes sobre o uso dos recursos midiáticos e a percepção dos docentes, quanto ao uso dos recursos midiáticos, como estratégia de ensino nas aulas de Biologia

Resultados e Discussão

Percepção dos discentes sobre o uso das (TICs) nas aulas de Biologia

O primeiro questionário aplicado na Unidade Escolar Professora Deusa Rocha, buscou analisar as percepções que os alunos da 2ª série do Ensino Médio têm sobre o uso da Tecnologia da Informação Comunicação pelo professor nas aulas de Biologia. Cada questão foi representada por meio de uma tabela com uso de frequências absoluta e relativa, sendo confrontados os resultados sob a ótica da prática docente.

A tabela 1 mostra que 57,1% dos entrevistados afirmaram que o professor faz uso

Tabela 1. Seu professor (a) utiliza alguns dos recursos midiáticos disponíveis na escola para ministrar as aulas de Biologia?

Respostas	Frequência Absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
Sim	10	23,9%
Não	08	19,0%
Às vezes	24	57,1%
Total	42	100%

Fonte: Araújo (2016).

de recursos midiáticos nas aulas de Biologia apenas algumas vezes. Esse resultado demonstra que os docentes são resistentes em fazer uso mais frequente de algum tipo de recurso tecnológico em sala de aula. Segundo Ribeiro et al. (2013), se torna essencial a compreensão do novo momento vivido pela sociedade atual, que é a era digital, portanto, esse recurso dá uma amplitude e influencia na relação social, contribuindo para a troca de informação em todos os níveis, sejam culturais, econômicos ou educacionais. Constatase, portanto, a necessidade da realização de formação continuada na área do uso dos recursos midiáticos para que os profissionais da educação adote com maior frequência a utilização das TICs em sala de aula, pois, acredita-se que esta não é a realidade apenas desta escola, objeto desta pesquisa, o que pode ser encontrada em outras escolas espalhadas no interior do Brasil.

Na tabela 2, o projetor de imagem conhecido nas escolas como data show (73,8%), foi o recurso mais utilizado nas aulas de Biologia. O maior percentual se justifica pela recente aquisição do recurso tecnológico nas escolas públicas, principalmente, em Estados do Nordeste, com maior déficit, quanto a investimentos no setor educacional pelos governantes. Este recurso diante dos demais tem mais aceitabilidade pelos alunos em relação aos outros recursos utilizados há décadas, como a televisão e o aparelho de DVD por oferecer imagem e som no mesmo equipamento.

Ao se reportar sobre o uso de mídias educacionais nas escolas públicas, Souza e Simon (2014), mencionaram que em se tratando de educação, é importante que se use tecnologia de qualidade, pois, o mundo vive conectado em uma

Tabela 2. Recursos midiáticos utilizados?

Respostas	Frequência Absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
Retroprojektor	31	73,8%
Filmes	10	23,8%
Revistas	0	0%
Pôsteres	2	4,7%
Documentários	4	9,5%
Televisão	1	2,3%
Fotografias	2	4,7%

Fonte: Araújo (2016).

grande rede, e se torna interessante que se disponibilize esse recurso nas escolas para que os estudantes tenham acesso as informações para que se possa manter organizados e articulados com o mundo digital.

Nessa perspectiva, o uso de recursos midiáticos no contexto atual se torna uma necessidade mediante a importância que essa ferramenta pode acrescentar na metodologia do docente, quando planejada adequadamente.

O que se justifica a maioria dos alunos preferir o recurso, é o fato do mesmo ter um alcance maior do que os outros equipamentos em termos de informação. Através dos diversos aparelhos tecnológicos (notebooks, smartphones, iphones, tablets, entre outros), se acessa endereços de websites e hiperlinks online, quando a escola tem uma acessibilidade da internet de qualidade para realização de pesquisas científicas, documentários e filmes, principalmente, relacionados às questões ambientais tão divulgadas e discutidas em âmbito local, nacional e global.

De acordo com a tabela 3, sobre a importância da inclusão dos recursos midiáticos no ensino da Biologia, 90,5% dos entrevistados

concordam com seu uso em sala de aula. De acordo com esses resultados, Carvalho et al. (2017), entenderam que apesar dos recursos atraírem a atenção dos alunos, deve ser usado com planejamento, pois eles não devem ser o centro das atenções na sala de aula.

É preciso enfatizar que as tecnologias quando aplicadas com objetivos claros, são eficazes e contribuem para aprendizagem mais significativa. Verificou-se que os discentes valorizam e defendem o uso dos recursos midiáticos nas aulas de Biologia, porque entendem que os mesmos podem tornar o ensino mais atraente, mas não substitui o papel do professor em sala de aula.

Conforme a tabela 4, no que se refere a contribuição positiva que estes recursos podem trazer para o meio discente, onde 90,5% corroboram com a opinião de Silva (2016), sobre a importância que as tecnologias têm na construção do conhecimento e que cabe a escola inseri-las no contexto educacional. Quando o educador busca meios de tornar o conhecimento mais dinâmico, possibilita a realização de atividades diversificadas para uma aprendizagem mais significativa e interpretação dos conteúdos abordados em sala de aula. Esse dado infere que

Tabela 3. Você acha que é importante incluir os recursos midiáticos no ensino de Biologia?

Respostas	Frequência Absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
Sim	38	90,5%
Não	0	0%
Às Vezes	4	9,5%
Total	42	100%

Tabela 4. Você acredita que a utilização dos recursos midiáticos nas aulas de Biologia contribui positivamente para seu aprendizado?

Respostas	Frequência Absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
Sim	38	90,5%
Não	0	0%
Às Vezes	4	9,5%
Total	42	100%

Fonte: Araújo (2016).

os alunos pesquisados compreendem a utilidade dos recursos midiáticos como estratégia de ensino que colabora com o livro didático, na maioria das vezes, usado como único instrumento pelo professor. Cabe ao profissional docente se adequar e se aperfeiçoar para que acompanhe a evolução tecnológica nos dias atuais.

A tabela 5 demonstra que 88,1% dos entrevistados considera importante a utilização desses recursos na aprendizagem. Para Gomes (2013), o uso dos recursos midiáticos na sala de aula possibilita o olhar crítico para o que está sendo abordado, facilitando a interdisciplinaridade entre as áreas do conhecimento. Nesta perspectiva, os discentes entrevistados entendem que o uso de determinados recursos corroboram com a melhoria do processo ensino e aprendizagem. Quando o docente utiliza recursos didáticos que contribuem para a compreensão dos conteúdos estudados, os conhecimentos são apreendidos e não apenas memorizados.

O uso das tecnologias na visão dos sujeitos correlaciona-se com o que está sendo estudado, podendo estender através do acesso as informações disponíveis nos meios de

comunicação e compartilhar com as pessoas com quem convivem.

Analisando os dados da tabela 6, pode-se visualizar que quando se investigou a compreensão de determinado conteúdo associado ao uso da mídia, observou-se que a maioria, (76,2%) entende que contribui para tal finalidade. Verificou-se que 23,8% responderam às vezes, o que infere-se que a forma como esses recursos midiáticos estão sendo utilizados na sala de aula não correspondam as expectativas desses alunos, quanto a compreensão dos conteúdos abordados. Neste contexto, Mota e Farias (2015), ressaltaram que as TICs quando associadas à mediação do professor colaboram para que as atividades de classe se tornem mais atraentes, prendem a atenção dos discentes, e, por conseguinte, desperta o interesse no tema que está sendo abordado. Sendo assim, as aulas quando bem planejadas e aliadas aos recursos tecnológicos, colabora com a internalização do conhecimento repassado e o aluno compreende que recurso midiático é uma maneira de fazer com que entenda determinados conteúdos de forma mais didática.

De acordo com as informações da tabela 7, sobre a ajuda desses recursos, 73,8% acham que

Tabela 5. Você acha importante a utilização dos recursos midiáticos para a sua aprendizagem?

Respostas	Frequência Absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
Sim	37	88,1%
Não	1	2,4%
Às Vezes	4	9,5%
Total	42	100%

Tabela 6. Você compreende com clareza determinado conteúdo com a ajuda desse recurso?

Respostas	Frequência Absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
Sim	32	76,2%
Não	0	0%
Nunca	0	0%
Às Vezes	10	23,8%
Total	42	100%

Fonte: Araújo (2016).

a aula se torna mais interessante. Segundo Gomes (2014), o uso de recursos midiáticos na sala de aula chama atenção dos alunos, pois a qualidade da imagem e som utilizados em exibição de vídeos e animações complementam a fixação e a compreensão de conteúdos como, por exemplo, o estudo da botânica considerada um conteúdo de difícil compreensão pelos alunos de ensino médio, pela quantidade de termos científicos utilizados nessa área.

Entretanto, 26,2% dos entrevistados responderam que às vezes o uso das TICs se torna a aula mais interessante. Pode-se inferir através desse dado, as dificuldades encontradas em alguns docentes quanto ao uso dos recursos midiáticos em sala de aula. De acordo com levantamentos do Ministério da Educação, 38% dos professores das escolas públicas receberam formação continuada para uso adequado do computador e internet para

uso com alunos na época que cursavam a graduação (BRASIL, 2014).

Desta forma, essa dificuldade ainda pode ser verificada em escolas públicas em vários cantos do Brasil, apesar do programa implantado pelo MEC sobre o uso das TICs em sala de aula. A escola recebe a sala com os computadores e a conexão com a internet, projetor de imagem, entre outros recursos, mas a equipe de professores pode não estarem aptos a utilizarem como estratégia de ensino para os alunos.

Na percepção de Sousa, Carvalho e Marques (2012) que realizaram uma atividade com 15 alunos do 3º ano do ensino fundamental aliando aulas práticas sobre o estudo das plantas como uso do recurso do Power Point. Os autores perceberam maior envolvimento dos alunos quando relacionaram imagens dos vegetais

Tabela 7. Com a ajuda destes recursos a aula fica mais interessante?

Respostas	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
	(n)	(%)
Sim	31	73,8%
Não	0	0%
Às vezes	11	26,2%
Total	42	100%

Tabela 8. Quais os recursos que você mais gosta?

Respostas	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
	(n)	(%)
Filmes	28	66,6%
Retroprojektor	26	61,9%
Livro Didático	20	47,6%
Televisão	13	30,9%
Fotografia	13	30,9%
Mapas	9	21,4%
Documentários	8	19,0%
Pincel/Quadro de acrílico	8	19,0%
Pôsteres	4	9,5%
Revistas	2	4,7%

Fonte: Araújo (2016).

Tabela 09. Em sua opinião, qual a forma como os recursos midiáticos são utilizados em sala de aula?

Respostas	Frequência Absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
Apropriada	36	85,7%
Não Apropriada	6	14,3%
Total	42	100%

Tabela 10. Como é a dinâmica da aula com o uso dos recursos midiáticos?

Respostas	Frequência absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
Moderada	34	81%
Acelerada	4	9,5%
Maçante	4	9,5%
Total	42	100%

obtidas durante a aula de campo em várias áreas da cidade de Teresina/PI, nas atividades de sala de aula.

Uma escola que investe em tecnologias educacionais contribui para um ensino de qualidade, com aulas e atividades socioculturais mais dinâmicas dentro do espaço educativo. Neste caso, fica claro através dos alunos entrevistados que os recursos disponíveis precisam ser utilizados com finalidade afim, para que os alunos perceberam a importância dos mesmos e ajuda-los na compreensão dos conteúdos.

Quanto aos recursos midiáticos, de maior preferência, os filmes com 66,6% foi o preferido para da maioria dos entrevistados. Na opinião de Silva (2016), os recursos audiovisuais têm um lugar de destaque no cenário educacional. Os filmes, segundo a autora, é uma metodologia que faz com que haja integração e participação de todos no momento das discussões. Neste contexto, não se deve associar as novidades, como uso do projetor de imagens, com uso da ferramenta do Power Point na projeção de slides, também deve se aproveitar para exibição de filmes.

Nesse caso, o segundo colocado (data show) pode ser utilizados para projeção de filmes

que abordem os conteúdos que estão sendo estudados, ou os próprios alunos podem fazer pequenos vídeos e exibir para turma, provocando um debate sobre cada vídeo produzido.

Em relação à forma da utilização destes recursos em sala de aula, 85,7% acham que são de forma adequada. Assim, pode-se observar que a utilização destes recursos para serem apropriados em sala de aula, depende muito da postura adotada pelo professor. As tecnologias usadas nas escolas não apenas estão transformando o cenário, em que os professores estão adequando sua metodologia de acordo com uso das mídias, como também a forma de organização da rotina no cotidiano escolar, se não fizerem essas mudanças podem correr o risco de não conseguirem se incluir na sociedade digital espalhada no planeta (FAVA, 2012).

Uma das maiores dificuldades quanto ao uso dos recursos tecnológicos nas escolas públicas situadas em áreas rurais, é a forma adequada de seu uso, pois em algumas escolas que receberam alguns aparelhos tecnológicos, como o retroprojetor, está na dificuldade de manejo do equipamento por alguns professores que não receberam formação para lidar com tanta novidade tecnológica. Essa não é a realidade da escola

pesquisa, pois os sujeitos entrevistados apontaram que a maioria sabe fazer uso do equipamento.

De acordo com a tabela 10, referente ao procedimento da dinâmica da aula com o uso destes recursos, 81% dos alunos entende que as aulas se tornam mais dinâmicas. Assim sendo, Moran (2005), preconiza que o educador deve procurar chegar ao aluno através de vários caminhos possíveis. O resultado demonstra que os recursos possuem grande importância no que diz respeito ao posicionamento dos alunos, quando a sua maioria ainda vê como moderada sua utilização em sala de aula, chamando atenção para que os docentes as use com mais regularidade, pois os recursos atuam como facilitador na mediação do repasse da informação na construção de novos conceitos.

Percepção dos docentes quanto ao uso das TICs na escola

Com relação ao questionário aplicado aos dois professores, quando indagados sobre o uso das TICs nas aulas de Biologia, o professor A, respondeu 'sim' e o professor B, às "vezes", percebeu-se que os dois docentes discordaram quanto ao uso das TIC's em sala de aula, o que pode até certo ponto causar certa cobrança dos alunos que não têm a utilização destes recursos com frequência nas aulas de Biologia. As declarações dos docentes corroboram com a pesquisa de Carvalho et al. (2017), quando realizaram um estudo sobre o uso das TICs com professores de Biologia em uma escola de ensino médio no município de Caxias/MA, em que houve uma dicotomia nas respostas dos sujeitos, pois dos seis entrevistados, 50% consideraram regular o uso das mídias educacionais na escola e a outra metade considerou péssima.

Sobre o recurso mais utilizado em suas aulas apontaram o livro didático, uso do quadro branco e pincel, data show e revistas. Esses recursos são de grande relevância para o ensino de Biologia, porém eles poderiam utilizar outros recursos além dos citados e disponíveis na escola, promovendo maior diversificação de acordo com os conteúdos e objetivos propostos. Carvalho et al. (2017) apud Soares (2002) relataram que para muitos docentes, o livro didático se torna um recurso didático quase que exclusivo, ignorando

uso de outros instrumentos pedagógicos importantes na mediação do professor.

Na interrogativa acerca da inclusão destes recursos no seu planejamento de ensino, os docentes entenderam que os mesmos devem ser incorporados sempre que for necessário em suas estratégias de ensino e de acordo com os conteúdos ministrados. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, 2000), os professores devem associar outros recursos como o uso da informática como subsídio de um ensino voltado para formação crítica dos discentes.

Sobre a contribuição da escola para a utilização dos recursos midiáticos e em relação à posição dos alunos frente a esta proposição no que diz respeito à importância destes recursos nas aulas de Biologia, constatou-se que os recursos midiáticos são fundamentais para o bom desempenho das aulas devido à proposta de diversificar suas aulas, assim como, ambos docentes concordaram que as TICs contribuem de forma positiva para o desenvolvimento das atividades pedagógicas. Estes recursos são vistos positivamente pelos discentes quando avaliados pelos professores, e levando em consideração a contribuição da escola referente a esse tema, percebeu-se que a mesma contribui de forma moderada devido sua infraestrutura, pois como se trata de uma escola pública, esta depende de recursos financeiros do Ministério da Educação, através do Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação (FNDE) do programa de repasse financeiro para custeio da Secretaria Estadual da Educação (SEDUC/PI) para manutenção dos equipamentos tecnológicos para atender as necessidades da escola.

Na visão dos entrevistados, os recursos midiáticos favorecem a construção do conhecimento dos discentes e sobre a importância dos recursos midiáticos para o ensino de Biologia, compartilharam da ideia de que os recursos tecnológicos inovam suas atividades escolares. Nesta perspectiva, Schalch e Melo (2015) relataram que nos dias atuais, em que o acesso as mídias sociais estão adentrando nos diversos ambientes da sociedade, dentre eles, os campos da educação formal e informal, é natural que essas mudanças sejam sentidas pelos docentes. Dessa forma, verifica-se que de acordo com a relevância do uso das TICs para estes professores que ministram conteúdos subjetivos, como o estudo do

universo celular, por exemplo, ajudam na compreensão deste conteúdo.

Ao se perguntar sobre o período de uso dos recursos midiáticos, os professores responderam que os mesmos são utilizados apenas uma ou duas vezes na semana, essa contradição ao reconhecer a importância do uso do recurso e a pouca frequência que o utilizam na semana entre as respostas dos professores pode-se inferir que a coordenação pedagógica da escola precisa realizar encontros pedagógicos com os professores sobre a importância do uso dos recursos disponíveis na escola.

Por último, sobre a escolha dos recursos para utilização nas aulas de Biologia, os professores responderam que é de acordo com o conteúdo. Durante a pesquisa observou-se que dentre os recursos midiáticos mais utilizados em sala de aula encontrou-se o uso do projetor de imagens ou data show associado ao uso de slides com utilização do PowerPoint, pen drive e notebook, recursos estes, essenciais para aulas mais produtivas, segundo os professores entrevistados. Por esta ótica, Gomes (2014), comenta que o uso dos recursos midiáticos tem uma linguagem acessível, não apenas para Biologia, mas para qualquer outra área de conhecimento.

Considerações Finais

Com o trabalho, pode-se verificar de forma clara e precisa da importância do uso dos recursos midiáticos nas aulas de Biologia, na medida em que os mesmos corroboram como estratégias diferenciadas de ensino, no processo de aquisição de novos conceitos e na interação entre alunos e professores.

Assim, ao longo da pesquisa, constatou-se que são extremamente importantes, como mediadores no ensino de Biologia, estabelecendo uma relação dos mesmos com os professores, para que desta forma, os conteúdos sejam compreendidos e que os alunos adquiram determinadas competência e habilidades no campo do saber e que estes saberes tenham significância na sua vida profissional e pessoal.

Sendo assim, verificou-se que os recursos são bastante eficientes, tanto para as metodologias

dos professores, quanto à recepção do aprendizado dos alunos. Esse fato demonstra que estes recursos possuem fundamental importância no repassar e na compreensão dos conteúdos, na medida em que os mesmos tragam consigo uma vasta rede de possibilidades e opções que se estiverem alinhados à postura do professor e se encontrarem adequadas aos determinados conteúdos, pode-se conseguir bom êxito no processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, a introdução das mídias no contexto escolar viabilizará as melhorias no processo de ensino e de aprendizagem em todas as disciplinas, particularmente no caso da Biologia, sendo notória a grande importância destes recursos na compreensão dos fenômenos estudados.

Referências bibliográficas

- ALENCAR, G.; MOURA, M., BITENCOURT, R. Facebook como plataforma de ensino/aprendizagem: o que dizem os Professores e Alunos do IF Sertão, PE. **Revista Educação, Formação & Tecnologia – EFT**. Monte de Caparica, v. 6, n. 1, p. 86-93, 2013.
- ALBINO, R. D.; SOUZA, C. A. Avaliação do nível de uso das TICs em escolas brasileiras: Uma exploração dos dados da pesquisa “TIC Educação”. XXXIX Encontro da ANPAD-XXXIX/ **EnANPAD**, Belo Horizonte/MG, p.1- 17, 2015. Disponível em <<http://ufrr.br/administracao/index.php?...phocadownload...tic-educacao>>. Acesso em: 27.06.2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2000. Disponível em: <<http://www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 28.03.2018.
- BENTO L.; BELCHIOR, G. Mídia e educação: o uso das tecnologias em sala de aula. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, v. 1, Ed. Especial, p.334 – 343 setembro/dezembro de 2016. Disponível em <<http://www.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/download/98/104>>. Acesso em: 07.04.2018.
- CARVALHO, S. S.; SILVA, G. S.; SILVA, M. L. A.; CONCEIÇÃO, G. M. Percepção dos docentes de Biologia do Centro de Ensino Médio Cônego Aderson Guimarães júnior, <http://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi> Macapá, v. 1, n. 2, p. 51-62, 2018.

- sobre o uso das TIC'S. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia - GO, v.13 n.23, p. 1700-1713, 2017.
- COSTA, M. V. **Material instrucional para ensino de Botânica**: cd-rom possibilitador da aprendizagem significativa no ensino médio. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - MS, 2011.
- DORIGONI, G. M. L.; DA SILVA, J. C. **Mídia e Educação**: o uso das novas tecnologias no espaço escolar. v. 10, 12p. 2013. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1170-2>>. Acesso em: 11.04.2018.
- FRISON, M. D.; VIANNA J.; RIBAS, F. K. Ensino de Ciências e Aprendizagem Escolar: Manifestações sobre Fatores que Interferem no desempenho escolar de estudantes da Educação Básica. In: IX ANPED SUL – Seminário de Pesquisa em Educação da Região sul 09, 2012. Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul, 10p.
- FAVA, R. **O ensino na sociedade digital**. 2012. Disponível em <<http://www.semesp.org.br/noticias/o-ensino-na-sociedade-digital/>>. Acesso em: 04.04.2018.
- GOMES, C. F. Recursos midiáticos na escola para uma sala de aula interativa. In: II Congresso Ibero-Americano de estilos de aprendizagem, tecnologias e inovações na educação. **Anais...** Brasília, 2013. Disponível em <http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/destaque/>. Acesso em: 21.03. 2018.
- GOMES, J. H. **Utilização dos Recursos Midiáticos como Estratégias de Aprendizagem no Ensino de Ciências na Formação de Professores**. SEC/ UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2014, 8p. Disponível em <<http://institutoateneu.com.br/ojs/index.php/READD/article/view/135/8>>. Acesso em: 20.03.2018.
- IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=22>>. Acesso em: 23.03.2018.
- HACK, J. **Introdução a educação a distância**. Florianópolis: LLU/CCE/UFSC, 2011.
- JENKINS, H. **Cultura da Convergência**. São Paulo: Aleph, 2008.
- MORAN, J. M. **A Educação que desejamos**: Novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus, 2005.
- MARCONI, M. de A. LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MOTA, L. F. R.; FARIA J. P. de O. A utilização de recursos midiáticos nas aulas de Educação Física no segundo segmento do ensino fundamental. **Revista Digital**, v. 20, n.210. Buenos Aires, 2015. Disponível em <<http://www.EFDdesportes.com>>. Acesso em: 02.07.2018.
- OLIVEIRA, T. T. **Uso de Tics no Ensino de Biologia: um olhar docente**. Monografia (Especialização em Educação Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná-PR, 2013.
- OLIVEIRA, C; MOURA, S. P; SOUSA, E. R. **TICs na Educação**: A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação na Aprendizagem do Aluno. *Pedagogia em ação*. v. 7, n. 1. p. 75-95, 2015.
- RIBEIRO, E. B. de M.; SANTANA, N. F. C. de; CRUZ, T. M. da; SILVA, A. E. D. C da; RAMOS R. L. A importância e contribuição das mídias sociais no processo de ensino e aprendizagem no ensino fundamental. In: **III Congresso Nacional de Educação- CONEDU**, 2013. Disponível em <http://www.editorarealize.com.br/.../TRABALHO_EV056_MD1_SA19_ID11414_1608201>. Acesso em: 08.04.2018.
- RAMOS, P.E. **Vivendo uma nova era: a tecnologia e o homem ambos integrantes de uma sociedade que progride rumo ao desenvolvimento, 2014**. Escola Estadual Maria Eduarda Pereira Soldela. São José dos Quartos Marcos- MT. Disponível em <<http://www.seduc.mt.gov.br/Paginas/Vivendo-uma-nova-era-a-tecnologia-e-o-homem,-ambos-integrantes-de-uma-sociedade-que-progride-rumo-ao-desenvolvimento.aspx>>. Acesso em: 26.06.2018.
- SIQUEIRA, A. B. de. Materiais didáticos de mídia educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 38, nº. 138, p.209-227, 2017.

SOUZA, M. V.; SIMON, R. M. Redes sociais e moocs: análise de mídias para uma educação em rede. In: **ESUD - XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**, p. 313-327. NUTE-UFSC. Florianópolis - SC, 2014.

SOUSA, D. L. S.; CARVALHO D. C.; MARQUES, E. S. A. O uso de recursos tecnológicos em sala de aula: relato envolvendo experiências do Pibid do curso de Pedagogia da UFPI. In: **IV FIPED – Fórum internacional de Pedagogia**, Parnaíba – PI/Brasil. Campina Grande - PB, Editora REALIZE, 2012.

SALUSTIANO, G. M. **Contribuições da mídia para o ensino de Biologia na educação de jovens e adultos. 2010.** Disponível em: <<http://dmd2.webfaccional.com/.../Contribuições-da-mídia-para-o-ensino-de-Biologia>>. Acesso em: 23.03.2018.

SOARES M. B. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na Cibercultura. **Educação e Sociedade**. v. 23. n. 81, p. 141-160, 2002.

SCHALCH, C. S.; MELO M. C. M. A utilização de recursos de mídias no processo de ensino aprendizagem-identificação do perfil dos docentes. **UNISANTA Humanitas**, v.4, n.4, p. 28– 45, 2015.

Artigo **recebido** em 06 de agosto de 2018.

Avaliado em 12 de setembro de 2018.

Aceito em 15 de outubro de 2018.

Publicado em 20 de novembro de 2018.

Análise estrutural da proteína E do envelope do Zika vírus e perspectivas para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas/diagnósticas

Anderson Luiz Pena da Costa ^{1*}, Antonio Carlos Souza da Silva Júnior ²

¹Biólogo, Mestrando em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Amapá, Macapá-AP Brasil. E-mail: pena.biologo@gmail.com

*Autor para correspondência

²Pesquisador, Mestre em Ciências da Saúde, Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Macapá-AP Brasil. E-mail: jr_bio2005@yahoo.com.br

RESUMO. O Zika vírus no Brasil tem sido considerado um problema de saúde pública nacional desde a epidemia que ocorreu nos anos de 2016-2017, devido a inúmeros casos reportados de microcefalia e de síndrome de guillain-barré pós-viremia terem sido reportados durante a epidemia, ressaltando que até então, tais eventos nunca havia sido observados e descritos em associação com o Zika vírus. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo interpretar os dados disponíveis nos bancos de dados do National Center for Biotechnology, Uniprot e Protein Data Base (RCSB PDB), e gerar informações sobre a estrutura bioquímica da proteína E do envelope do Zika vírus e subsidiar trabalhos futuros direcionados ao desenvolvimento de estratégias para o diagnóstico e a terapêutica da doença causada pelo Zika vírus.

Palavras chave: Zika vírus, proteína E, estrutura proteica

Structural analysis of envelope protein E of the Zika virus and perspectives for the development of therapeutic / diagnostic strategies

ABSTRACT. The Zika virus in Brazil has been considered a national public health problem since the epidemic that occurred in the years 2016-2017 due to numerous reported cases of microcephaly and guillain-barre syndrome post-viremia have been reported during the epidemic, emphasizing that until then, such events had never been observed and described in association with Zika virus. In this context, the objective of this work was to interpret the data available in the databases of the National Center for Biotechnology, Uniprot and Protein Data Base (RCSB PDB), and to generate information about the biochemical structure of the envelope protein E of the Zika virus and to subsidize future works aimed at the development of strategies for the diagnosis and treatment of the disease caused by Zika virus.

Keywords: Zika virus, protein E, protein structure

Introdução

O Zika vírus é um flavovírus, agente etiológico de uma doença viral aguda transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, associado a inúmeros surtos de microcefalia em muitos países da América do Sul, principalmente no Brasil,

sendo considerado um problema de saúde pública em função da amplitude da distribuição geográfica do vetor e a até então ausência de evidências que confirmem a relação entre microcefalia e infecção pelo Zika vírus durante a gravidez (BUTLER, 2016). Foi feito neste trabalho uma compilação dos dados da proteína E do envelope do Zika vírus

nos bancos de dados da National Center for Biotechnology Information (NCBI), Uniprot e do Protein Data Bank (RBSB), sendo apresentando com base em tais informações perspectivas para futuras estratégias terapêuticas e diagnósticas.

Material e Métodos

Consultou-se os seguintes bancos de dados UniPro: para análise do produto de transcrição do genoma do Zika vírus com o termo Q32ZE1 (POLG_ZIKV); banco de dados de genomas do National Center for Biotechnological Information com o termo KU647676.1 para análise do genoma viral; e o banco de dados de proteínas RCSB com o termo 5JHM: Crystal structure of Zika virus Envelope protein para análise estrutural da proteína E do envelope do Zika vírus. Após a obtenção de dados, foi proposta na discussão possibilidades do que pode ser projetado com a proteína isolada e produzida por tecnologia recombinante no âmbito da terapêutica.

Resultados e discussão

O genoma do Zika vírus possui aproximadamente 10617 pb, apresentando 27,40% de A (n=2909), 21,44% de T (n=2276), 21,05% de C (n=2235) e 29,19% de G (n=3098). É do tipo ssRNA de senso positivo e não há no processo de replicação viral passagem do genoma por um estágio de DNA devido a atividade da enzima viral RNA polimerase dependente de RNA que possibilita a replicação do material genético sem a conversão para DNA (NCBI a, 2016).

O produto de transcrição do genoma do Zika vírus é uma poliproteína, que após ser clivada pela protease viral, dá origem a 10 proteínas, das quais na posição 291-790 se encontra a proteína E, que possui em sua composição 7% de Ala (n=36), 4% de Arg (n=18), 5% de Asp (n=26), 3% de Asn (n=14), 5% de Glu (n=25), 3% de Gln (n=13), 3% de Cys (n=13), 4% de Phe (n=19), 11% de Gly (n=55), 3% de His (n=16), 4% de Ile (n=21), 9% de Leu (n=43), 6% de Lys (n=29), 3% de Met (n=17), 3% de Pro (n=16), 7% de Ser (n=36), 2% de Tyr (n=11), 8% de Thr (n=41), 2% de Trp (n=10) e 8% Val (n=41) (UniProt, 2016). Sua estrutura secundária apresenta 7% de alfa-hélice presentes em 30 resíduos e 46% folhas beta com 36 filamentos e 193 resíduos, sendo esta uma proteína dimérica, apresentando cada unidade três

domínios. A subunidade A da proteína apresenta os domínio I, domínio II e domínio III, além de um segmento em haste de 48 resíduos que liga o ectodomínio ZIKV-E dobrado de forma estável com a âncora transmembranar C-terminal. Também possuindo a subunidade B três domínios distintos, nas quais o domínio I apresenta-se com motivo tipo β -barril, o domínio II de tipo dedo e o domínio III de tipo imunoglobulina (RCSB, 2016).

O domínio III da proteína E do envelope do Zika vírus aparenta estar envolvido em processos de interação com glicosaminoglicanas do hospedeiro que são carregadas negativamente, podendo também interagir com integrinas alfa-V-beta, segundo análises filogenéticas das proteínas E de outros flavovírus. Já os Domínios I e III apresentam grande papel na manutenção conformacional e no mecanismo de endocitose mediado por clatrin (NCBI b, 2017); atuando os domínios I, II, e III na dimerização da proteína E (LIANPAN et al., 2016).

Considerações finais

Compreender as características estruturais da proteína E e suas interações com as células do hospedeiro pode subsidiar trabalhos futuros que favoreçam maior clareza a respeito dos processos bioquímicos envolvidos na patogênese da doença (DAI et al., 2016), possibilitando o desenvolvimento de fármacos seletivos, efetivos e seguros a partir de metodologias *in silico* como o desenho de drogas assistido por computador (CADD), estudos da relação estrutura atividade (SAR) e de relações quantitativas da estrutura-atividade (QSAR) (DOKE; DHAWALE, 2016), além de possibilitar o desenvolvimento de estratégias diagnósticas com alta precisão e sensibilidade, que tornem possível distinguir com alto grau de confiabilidade o Zika vírus de outros flavivírus, como por exemplo o vírus da dengue, que é endêmico no Brasil (WAGGONER; PINSKY, 2016) e também favorecer o reconhecimento de determinantes imunogênicos que tornem possível o desenvolvimento e aperfeiçoamento de vacinas efetivas (WEN et al., 2017) contra este grave problema de saúde pública.

Referências bibliográficas

BUTLER, D. Microcephaly surge in Doubt: Heightened awareness of Zika virus could help to explain the reported spike birth defects. **Nature**, v.530, p.13-14, 2016.

DAI, L.; SONG, J.; LU, X.; DENG, Y.Q.; MUSYOKI, A.M.; CHENG, H.; ZHANG, Y.; YUAN, Y.; SONG, H.; HAYWOOD, J.; XIAO, H.; YAN, J.; SHI, Y.; QIN, C.F.; QI, J.; GAO, G.F. Structure of The Zika Virus Envelope Protein and Its Complex with a Flavovirus Broadly Protective Antibody. **Cell Host and Microbe**, v.19, n.5, p. 696-704, 2016.

NCBI a. **KU647676.1**. disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KU647676>>, acesso em 05/2017.

NCBI b. **Conserved Protein Domain FamilyFlavi_E_C**. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/cddsrv.cgi?uid=213392>> acesso em 05/2017.

UNIPROT, **Q32ZE**. disponível em:(POLG_ZIKV) <http://www.uniprot.org/uniprot/Q32ZE1#PR_O_0000435834> acesso em 05/2017.

RCSB. **5JHM**: Crystal structure of Zika virus Envelope protein. disponível em: <<http://www.rcsb.org/pdb/explore/remediated/Sequence.do?structureId=5JHM¶ms.chainEntityStrategyStr=all&forcePageForChain=B¶ms.annotationsStr=DSSP,Protein%20Modification¶ms.chainsPerPage=2#DSSPRefAnchor>> acesso em 05/2017

DAI, L.; WANG, Q.; SHI, Y.; YAN, J.; GAO, G.F. Molecular Basis of Antibody-mediated neutralization and protection against Flavivirus, **IUBMB Life**, v.68, n.10, p.783-791, 2016.

DOKE, SK; DHAWALE, SC. Alternatives to Animal Testing: A review. **Saudi Pharmaceutical Journal**. v.23, n.3, p. 223-229, 2015.

WAGGONER, JJ; PINSKY, BA. Zika Virus: Diagnostic for an Emerging Pandemic Threat. **Journal of Clinical Microbiology**. v.54, n.4, p. 860-866, 2016.

Wen, J.; Tang, W.W.; SHEETS, N.; ELLISON, J.; SETTE, A.; KIM, K.; SHRESTA, S. Identification of Zika Virus Epitopes Reveals Immunodominant and protective roles for

Dengue Virus cross-reactive CD8+ T cells. **Nature Microbiology**. v.13, n2, p.1-11, 2017.

Artigo recebido em 18 de março de 2018.

Avaliado em 15 de junho de 2018.

Aceito em 05 de agosto de 2018.

Publicado em 20 de novembro de 2018.

Food preference of insects in capoeira area in east of state of Maranhão, Brazil

Guilherme Santana Lustosa ^{1*}, Daniel Silas Veras ², Carolina Gomes Viana ³, Ingrid Reis Campos ⁴

¹Professor de Biologia/Meio Ambiente no Instituto Federal do Maranhão/IFMA. Brasil. E-mail: guilherme.lustosa@ifma.edu.br *Autor para correspondência

²Mestrado em Biodiversidade, Ambiente e Saúde pela Universidade Estadual do Maranhão. Professor do Instituto Federal Educ., Ciência e Tecnol. do Maranhão, Brasil. E-mail: daniel.veras@ifma.edu.br

³Acadêmica de Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Caxias - MA. Brasil. E-mail: carolina.viana@acad.ifma.edu.br

⁴Acadêmica de Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Caxias - MA. Brasil. E-mail: ingrid.campos@acad.ifma.edu.br

ABSTRACT. In the relation between plants and herbivores, both organisms developed along their evolutionary histories mediating mechanisms for these relationships. Considering that the present work had the objective to evaluate the herbivory food preference of plants by insects in an area of capoeira phytophysionomy and the hypothesis tested was that insects prefer plants with lower leaf tenacity. The study was carried out in Caxias, Maranhão, Brazil, in November 2016, in which 600 leaves were analyzed with half of tenacious leaves and one of soft leaves. The chi-square test indicated an association between the variables tested pointing an occurrence of herbivory preference for plants with tenacious leaves.

Keywords: Brazilian Cerrado, Herbivory, Ecological interaction

Preferência alimentar de insetos em área de capoeira no leste do estado do Maranhão, Brasil

RESUMO. Na relação entre plantas e herbívoros ambos os organismos desenvolveram ao longo de suas histórias evolutivas mecanismos mediadores dessas relações, considerando isso o presente trabalho teve por objetivo avaliar a preferência alimentar em herbivoria de plantas por insetos em uma área de fitofisionomia de capoeira e a hipótese testada foi de que os insetos preferem as plantas com menor tenacidade foliar. O estudo foi realizado em Caxias, Maranhão no mês de novembro de 2016, no qual analisou-se 600 folhas sendo a metade de folhas tenazes e a outra de folhas macias, o teste de qui-quadrado indicou associação entre as variáveis testadas, apontando a ocorrência de preferência de herbivoria para plantas com folhas tenazes.

Palavras chave: Cerrado, Herbivoria, Interação ecológica

Introduction

Brazilian Cerrado domain presents a diversity of phytophysionomies (Sano and Almeida, 1998). This characteristic gives it great heterogeneity and this can provide a great wealth for species of herbivorous insects (PRICE, 2002). Plants and insects evolved interdependently and this coevolution can be expressed as a mutual

interspecific improvement, with the main purpose of supplying nutritional urgency, procreation and refuge, as well as continuity of species and purpose of survival (PRICE, 2002).

In herbivorous insects there is a high degree of food specialization providing one of the most significant characteristics of insect-plant relationships (NICOLE, 2002). Then, to minimize

the action of phytophagous insects, plants have chemical and physical defenses. Therefore, several studies point to the mechanical (physical) strength of the leaf, or leaf hardness as one of the main defenses against herbivorous (WALTERS, 2011; ONODA et al., 2011, GRAÇA; ZIMMER, 2005, SCHOONHOVEN et al., 2005). The leaf hardness of plants can make them resistant to mechanical lesions, also to the penetration of mouthpieces, tearing action of jaws and ovipositors of phytophagous insects (SCHOONHOVEN et al., 2005).

As presented so far, the present work had the objective of evaluating the herbivory food preference of plants by insects in an area of phytophysiology of Capoeira. The hypothesis tested is that insects prefer plants with lower leaf tenacity, in order to give less mechanical resistance to the action of the insects mouthparts.

Materials and Methods

The present research was developed at the Federal Institute of Maranhão Campus Caxias, in the State of Maranhão, Brazil (Figure 1). The municipality of Caxias is inserted in a transition area between the Brazilian Cerrado and the Caatinga, the climate is dry subhumid, with an annual temperature around 27°C and rainfall between 1,600 and 2,000mm, with two well defined seasons, a rainy season from December to June and a drought from July to November. The predominant phytophysiology in the municipality is the Semideciduous Seasonal Forest, with predominance of the plant species *Attalea speciosa*, in some stretches the *Attalea speciosa* ceases to exist and in these stretches, it is observed Cerrado and Cerradão are highlighted (CONCEIÇÃO et al., 2010).

The data were collected in November 2016. The sampling was carried out along a transect of 500 meters, in which every 25 meters a perpendicular transect of five meters was established. At every perpendicular transect, 30 leaves of plant species were randomly selected. Its hardness was checked and whether there were signs of herbivory.

The measure of hardness was examined by foliar texture, malleability and strength required to make a 1.0mm diameter metal rod completely cross the leaf blade. The data collected in the field were organized in a spreadsheet. For statistical analysis, the association test (chi-square

test) was used to carry out the test. The test's assumptions were taken into account. The analysis was performed with a range of confidence in the statistical environment R (R Development Core Team, 2016).

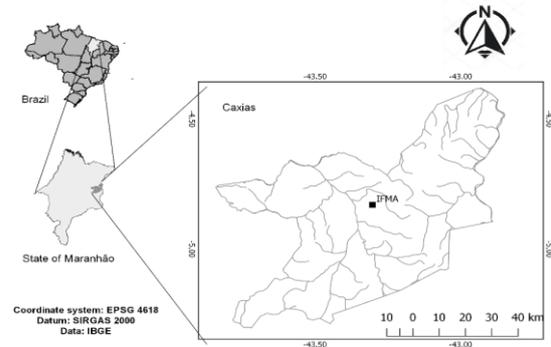


Figure 1. Location of the Federal Institute of Maranhão Campus Caxias, Maranhão, Brazil.

Results and discussion

The number of leaves sampled was 600, being 300 leaves (50.00%) hard and 300 leaves (50.00%) soft, there was a predominance of hard leaves with herbivorous presence. About 48.83% of the samples had herbivorous, being 29.50% hard and 19.33% soft, while 51.17% of them had no herbivore, being 20.50% hard and 30.67% soft. There was an association between the variables analyzed ($\chi^2 = 24.013$, $df = 1$, $p < 0.01$). As observed herbivory values for tenacious leaves were higher than expected, we conclude that there is a greater herbivory in plants with hard leaves when compared with soft leaves.

Although leaf tenacity is a fundamental property of anti-herbivore defense (KITAJIMA; POORTER, 2010), in our study leaves with these characteristics were the most consumed by herbivores, which indicates the existence of adaptive mechanisms that allow the consumption of these leaves. Especially when we consider that several species of insects have developed behaviors and physiological changes that increase their capacity to consume plants with secondary polymers that make their intake difficult (Nicole, 2002). In addition, other defense mechanisms such as the production of secondary metabolites (VIZZOTTO et al., 2010) or the presence of trichomes (RIGUETE et al., 2011; BARBOSA et al., 2010) may be more effective against the action of herbivorous insects on plants of this type of phytophysiology.

Conclusion

Our results indicated that in the capoeira area, herbivorous insects showed a preference for leaves with greater tenacity, a fact that indicates the need to carry out studies about other defense mechanisms to verify which has been most effective in the defense against the action of herbivores.

References

- BARBOSA, J. M.; GOEDERT, D.; SANTOS, M. B.; LOIOLA, M.; MARTINS, T. K. Tricomas glandulares conferem defesa contra herbivoria em *Clidemia* sp. (Melastomataceae). In: G. MACHADO; PIKL PRADO, **Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica”**. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2010.
- DA CONCEIÇÃO, G. M; RUGGIERI, A. C; DE MAGALHÃES, E. R Melastomataceae da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 4, p.83-88, 2010.
- GRAÇA, M. A.; ZIMMER, M. Leaf toughness. In: GRAÇA, M.A.S.; BÄRLOCHER, F.; GESSNER, M.O. (eds.), **Methods to Study Litter Decomposition: A Practical Guide**, 121– 125. Springer. Printed in The Netherlan.
- KITAJIMA, K.; POORTER, L. Tissue-level leaf toughness, but not lamina thickness, predicts sapling leaf lifespan and shade tolerance of tropical tree species. **New phytologist**, v.186, n.3, p.708-721, 2010.
- NICOLE, M. C. Les relations des insectes phytophages avec leurs plantes hôtes. **Antennae**, v.9, n.1, p.5-9, 2002.
- ONODA, Y., WESTOBY, M., ADLER, P. B., CHOONG, A. M. F., CLISSOLD, F. J., CORNELISSEN, J. H. C., ... YAMASHITA, N. Global patterns of leaf mechanical properties. **Ecology Letters**, v.14, n.3, v.301–312, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01582.x>
- PRICE, P.W. Resource-driven terrestrial interaction webs. **Ecological Research**. v.17, n.2, p.241-247, 2002.
- R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria. 2016. Disponível em: <https://www.r-project.org/>
- RIGUETE, J. R.; SABINO, U.; KROHLING, W.; SILVA, A. Análise comparada da herbivoria em três diferentes espécies arbustivas no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **Natureza on line**, v.9, p. 59-61, 2011.
- SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC. 1998, 556p.
- SCHOONHOVEN, L. M.; VAN LOON, J. J.; DICKE, M. **Insect-plant biology**. 2da ed. Oxford University Press on Demand, 2005, 440p.
- VIZZOTTO, M.; KROLOW, A.; WEBER, G. E. B. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância**. Embrapa Clima Temperado-Documents (INFOTECA-E). 2010.
- WALTERS, D. **Plant defense: warding off attack by pathogens, herbivores and parasitic plants**. Chichester, United Kingdom: Wiley-Blackwell, 2011, 248p.

<p>Artigo recebido em 18 de outubro de 2018. Avaliado em 21 de outubro de 2018. Aceito em 25 de outubro de 2018. Publicado em 20 de novembro de 2018.</p>
--

Ocorrência de *Connarus suberosus* Planch (Connaraceae) para o Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil

Janilde de Melo Nascimento ^{1*}, Guilherme Sousa da Silva ², Domingos Lucas dos Santos-Silva ³, Regigláucia Rodrigues de Oliveira ⁴, Alex Medeiros Silva ⁵, Gustavo da Silva Gomes ⁶, Ronison Ferreira Oliveira ⁷, Gonçalo Mendes da Conceição ⁸

¹ Licenciada em Ciências Biológicas/UEMA e Mestre em Botânica Tropical/UFRA/MPEG. Brasil. E-mail: jad-nasci@hotmail.com *Autor para correspondência

² Programa de Pós-graduação em Botânica do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/INPA, Manaus/AM. Brasil. E-mail: guilhermecx.cx@hotmail.com

³ Doutorando em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso/Campus Nova Xavantina. Brasil. E-mail: domingoslukas@gmail.com

⁴ Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Centro de Estudos Superiores de Zé Doca/CESZD. Brasil. E-mail: regiglaucia@hotmail.com

⁵ Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC. Brasil. E-mail: studios_lex@hotmail.com

⁶ Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC. Brasil. E-mail: gustavogomes@aluno.uema.br

⁷ Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC. Brasil. E-mail: ronybiogtr@gmail.com

⁸ Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC. Brasil. E-mail: doutorgoncalo@gmail.com

RESUMO. O estudo registrou a ocorrência de *Connarus suberosus* Planch para o Parque Estadual do Mirador/Maranhão/Brasil. Apresenta breve descrição, comentários taxonômicos, dados sobre o ambiente de ocorrência, distribuição geográfica e imagens *in natura* e herborizada da espécie.

Palavras chave: Cerrado, Distribuição de espécie, Unidade de Conservação

Occurrence of *Connarus suberosus* Planch (Connaraceae) for the Mirador State Park, Maranhão, Brazil

ABSTRACT. The study recorded the occurrence of *Connarus suberosus* Planch for the Mirador State Park/Maranhão/Brazil. Presents a brief description, taxonomic comments, data on the occurrence environment, geographic distribution and *in natura* and herborized images of the species.

Keywords: Cerrado, Species distribution, Conservation Unit

Introdução

A família Connaraceae R. Br. possui cerca de 180 espécies, distribuída em 12 gêneros: *Agelaea* (8), *Burttia* (1), *Cnestidium* (2), *Cnestis* (12), *Connarus* (77), *Ellipanthus* (7), *Hemadradenia* (2), *Jollydora* (4), *Manotes* (5), *Pseudoconnarus* (5), *Rourea* (c. 57) e *Vismianthus* (1) (CHRISTENHUSZ et al., 2017). Na qual são representados por árvores, arbustos ou lianas, com folhas alternas, sem estípulas, compostas, imparipinadas e inflorescência paniculada ou racemosa. As flores são actinomorfas, bissexuadas e pentâmeras, com 10 estames, 1 ou 5 carpelos, apocárpicos e frutos do tipo fóliculo com ariloide (PASTORE; VASCONCELOS, 2017).

As espécies dessa família apresentam distribuição pantropical, se configurando como uma família exclusiva de regiões tropicais

(FORERO; COSTA, 2002). Na América Tropical ocorrem 110 espécies, distribuídas em cinco gêneros (*Bernardinia*, *Cnestidium*, *Connarus*, *Pseudoconnarus* e *Rourea*), ocorrendo desde o México ao Sul do Brasil (FORERO, 1983; WANDERLEY et al., 2002). No Brasil ocorrem em todas as regiões, nas diferentes formações vegetacionais (áreas antrópicas, nas fitofisionomias do Cerrado, Amazônia, Caatinga e em Restinga), sendo conhecidos cinco gêneros e 70 espécies (FORERO; COSTA, 2002; FORERO, 2015). Para o Nordeste são conhecidos três gêneros (*Bernardinia*, *Connarus* e *Rourea*), no entanto, não há registro de ocorrência para o Rio Grande do Norte. Para o Maranhão está representada por dois gêneros (*Connarus* e *Rourea*), onde *Connarus* é representado por quatro espécies: *Connarus favosus* Planch, *Connarus incomptus* Planch., *Connarus punctatus*

Planch, *Connarus suberosus* Planch (FORERO, 2015; BFG, 2015).

Connarus pode ser diferenciado dos demais gêneros de Connaraceae, por apresentar flores com apenas 1 carpelo, sépalas e pétalas com numerosos pontos glandulosos, frutos geralmente suborbiculares e sementes sem endosperma (FORERO, 2015). Normalmente é representado por árvores de pequeno porte, arbustos ou lianas, com ramos maduros lenticelados, e tricomas simples, dendroides ou glandulares nas estruturas florais. As flores possuem pétalas brancas ou amarelas, providas de pontos glandulosos nas sépalas e pétalas, filetes unidos na base, anteras geralmente globosas e gineceu 1-carpelar. Os folículos são solitários, frequentemente suborbiculares, estipitados, com ápice curvado, apiculado ou rostrado, e as sépalas geralmente são persistentes, não acrescentes (PASTORE; VASCONCELOS, 2017). Nesse sentido, o objetivo do trabalho é registrar a ocorrência de *Connarus suberosus* para o Parque Estadual do Mirador/Maranhão/Brasil, aumentando a distribuição geográfica dessa espécie e reforçando sua presença no domínio fitogeográfico do Cerrado.

Material e Métodos

Durante expedições de campo realizada no Parque Estadual do Mirador (06°10'42"S e 44°43'54"), Centro Sul do Maranhão, entre os municípios de Mirador, Grajaú e São Raimundo das Mangabeiras, coletou-se a espécie *Connarus suberosus*. O Parque possui uma área estimada de 700.000 ha. (Setecentos mil hectares), com regiões de chapadões e planaltos, sendo o Cerrado a vegetação característica. Destaca-se na sua vegetação árvores de pequeno porte, retorcidas e de casca grossa. Devido à sua rica biodiversidade, o Parque é uma importante área utilizada por pesquisadores de universidades maranhenses e de outros Estados (GONÇALVES et al., 1980). A importância do Parque do Estadual do Mirador reside não só no fato de constituir-se uma reserva para os sistemas naturais existentes, mas, também, pelo interesse econômico e ecológico por ser uma área responsável pela pronunciada restituição subterrânea do rio Itapecuru, mantendo a regularidade de seu deflúvio e contribuindo decisivamente para o seu volume de água, o que permite afirmar que o rio Itapecuru está

fundamentalmente ligado ao Parque Estadual do Mirador (SOKOLONSKI et al., 1998).

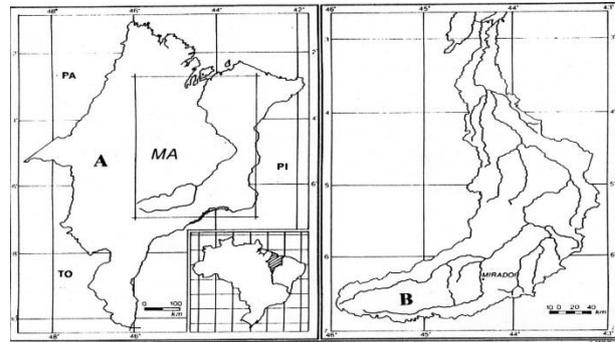


Figura 1. (A) Localização da bacia hidrográfica do rio Itapecuru no Maranhão; (B) Parque Estadual do Mirador inserido na bacia hidrográfica do rio Itapecuru/local de ocorrência de *Connarus suberosus* Planch.

Para identificação e confirmação da espécie, utilizou-se literatura especializada (PLANCHON, 1850; FORERO, 1983), além do uso das redes de dados Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), Mobot/tropicos (<http://www.tropicos.org>), NYBG (<http://sweetgum.nybg.org/science/vh/>) para análise do material *typus*, características do grupo e distribuição geográfica da espécie. A terminologia utilizada para a descrição do táxon está de acordo com Gonçalves e Lorenzi (2011).

Resultados e Discussão

Connarus suberosus Planchon, Linnaea 23: 433. 1850.

Hábito arbustivo. Caule: ramo(s) com tricoma(s) dendroide(s)/ suberoso(s). Folha: folíolo(s) 60-90 mm compr x 45-55 mm larg., 5-11; lâmina(s) elíptica(s)/ oval(ais)/ orbicular(es)/ coriácea(s), adaxialmente glabra, verde com manchas ferrugíneas, abaxialmente tomentoso, pecíolos 5-7 mm compr., frutos 18-23 mm compr x 10-15 mm larg. Fruto: formato semi orbicular(es)/ orbicular(es) - obovado(s)/ ápice(s) fortemente acuminado(s); indumento face(s) externa(s) tomentosa(s) a(s) glabrescente(s)/

face(s) interna(s) sem tricoma(s) glandular(es) (Figura 2).

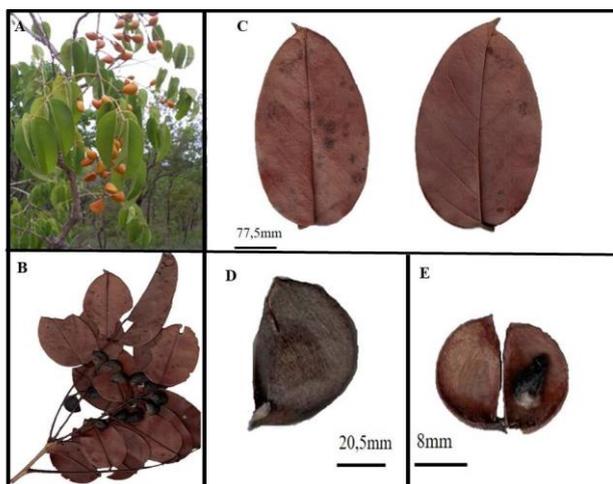


Figura 2. Material examinado para descrição. A. *Connarus suberosus* in vivo; B. Material herborizado (591); C. Folha face adaxial e abaxial, respectivamente; D. Fruto fechado; E. Fruto aberto, com a semente. Material examinado: BRASIL, MARANHÃO, MIRADOR, GERALDINA. Lat. (06° 22' 15'' S - Long: 44°21'47'' W, 13/XI/2007, fl e fr., Rodrigues, M e Conceição, G.M. 591

C. suberosus é a espécie mais comum do gênero *Connarus* no Cerrado brasileiro. Pode ser reconhecida pelo tronco e ramos suberosos, folíolos pubescentes a tomentosos na face abaxial e inflorescências densamente ferrugíneo-tomentosas, folhas alternas, compostas, sem estípulas, imparipinadas, com inflorescência paniculada ou racemosa. As flores são actinomorfas, bissexuadas e pentâmeras, com 10 estames, 1 ou 5 carpelos, apocárpicos e frutos do tipo folículo com ariloide (WANDERLEY, et al., 2002; FORERO, 2015).

Floresce nos meses de agosto a outubro e os frutos amadurecem de novembro a fevereiro, e suas flores são apícolas. O fruto tem formato pontiagudo, e quando maduro fica avermelhado e se abre. As sementes são pretas e cobertas por arilo alaranjado (LORENZI, 2002). A espécie é conhecida popularmente por cabelo-de-negro, galinha-choca ou pau-ferro (SALOMÃO et al., 2003). A casca do caule com a presença característica do súber, inspirou a nomeação da espécie (COSTA, 2013).

A espécie é nativa e endêmica do Brasil, ocorre nos domínios fitogeográficos do Cerrado e Pantanal, com predomínio na vegetação Cerrado, registrada no Norte (Pará, Tocantins, Amapá, Amazonas, Rondônia), Nordeste (Bahia, Maranhão, Piauí, Sergipe, Alagoas, Pernambuco), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Rio Grande do Sul). A espécie não está avaliada quanto à ameaça (FORERO, 2015).

Considerações finais

Dessa forma, o trabalho indica que a diversidade e a distribuição geográfica de espécies de Connaraceae no Maranhão, tende a aumentar se forem incluídas áreas ainda não exploradas para coletas botânicas. Assim, ampliou-se o conhecimento de ocorrência de *Connarus suberosus* no Maranhão, em especial para o Parque Estadual do Mirador, ao disponibilizar informações sobre as características morfológicas e taxonômicas da espécie; incentivar e complementar estudos acerca da fitodiversidade do Cerrado no Maranhão.

Agradecimentos

Ao CESC/UEMA pela bolsa técnica de Nível Superior, concedida à primeira autora. Ao Laboratório de Biologia Vegetal/LABIVE pela infraestrutura disponibilizada.

Referências bibliográficas

- BFG-The Brazil Flora Group. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**. v. 66, p. 1085-1113, 2015.
- CHRISTENHUSZ, M.; FAY, M. F.; CHASE, M. W. **Plants of the World. An illustrated encyclopedia of vascular plants**. Royal Botanic Gardens, Kew. 756 p. 2017.
- COSTA, R. C. **Atividade de extratos de plantas do Cerrado em *Leishmania (Leishmania) amazonensis* e fungos patogênicos humanos: isolamento de metabólitos secundários de**

- Connarus suberosus*. Dissertação. Universidade de Brasília/UNB. 2013.
- FORERO, E. **Connaraceae**. Fl. Neotrop. Monogr. v. 36, 1-208 p. 1983.
- FORERO, E. **Connaraceae in lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil>. Acessada em 06/08/2018.
- FORERO, E.; COSTA, C. B. Connaraceae. In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M.; MELHEM, T.S.; BITTRICH, V.; KAMEYAMA, C. (eds.) **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. Instituto de Botânica, São Paulo. v. 2, 85-92 p. 2002.
- GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal. Organografia e dicionário Ilustrado de Morfologia das plantas Vasculares**. 2ª ed. São Paulo. Instituto Plantarum de estudo da Flora. v. 1, 512 p. 2011.
- GONÇALVES, J. C. R.; VIEIRA, J. R.; BRITTO, A. J. C.; DUARTE, D. D.; CASTRO, F. J. M. **Decreto nº 7641 de 04 de junho DE 1980**. Pag.2. Disponível em: https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/301_20100823_143719.pdf.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum. v. 2, 368 p. 2002.
- PASTORE, M.; VASCONCELOS, L. V. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Connaraceae. **Rodriguésia**. v. 68, n. 3, 947-953 p. 2017.
- PLANCHON, J. E. 1850. Prodomus monographiae ordinis Connaracearum. **Linnaea**. v. 23, p.411-442, 1850.
- SALOMÃO, A.N.; SOUSA-SILVA, J. C.; DAVIDE, A. C.; GONÇALES, S.; TORRES, R. A. A.; WETZEL, M. M. V. S.; FIRETI, F.; CALDAS, L. S. **Germinação de sementes e produção de mudas do Cerrado**. Rede de Sementes do Cerrado, Brasília. 96 p. 2003.
- SOKOLONSKI, H.H.; FONSECA, A.L.B.; FONSÊCA, E.G.; LIMA, E.A.; MONTES, M.L.; WAKE, M.; COSTA, R.C.R.; ORLANDI, R.P.; RAMOS, V.L.S. **Subsídios ao Zoneamento Ecológico-econômico da**
- Bacia do Rio Itapecuru-Ma: diretrizes gerais para ordenação territorial/IBGE. Estudo e Pesquisas em Geociências**. 187p. 1998.
- WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP: HUCITEC, v. 2, 386 p. 2002.

Artigo **recebido** em 08 de outubro de 2018.
Avaliado em 15 de outubro de 2018.
Aceito em 25 de outubro de 2018.
Publicado em 20 de novembro de 2018.