



RESBAM



**Revista
Ensino
Saúde e
Biotecnologia da
Amazônia**

ISSN: 2675-4525



Fotos: Vera Lúcia Imbiriba Bentes
Natasha Verdasca Meliciano

**Fotos das duas unidades do campus do Instituto de Saúde e Biotecnologia
ISB/UFAM - Coari, AM**

v. 2 n. 2 - dez. 2020



**Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Saúde e Biotecnologia
Coari, Amazonas, Brasil**





Equipe Editorial

Editor Geral

Dra. Maria Aparecida Silva Furtado (ISB/UFAM)

Editor Gerente

Me. Natasha Verdasca Meliciano (ISB/UFAM)

Editores Técnicos

Me. Olavo Pinhatti Colatreli (ISB/UFAM)
Bibli. Tae. Denise Xavier Costa (SISTEBIB/UFAM)

Consultores que contribuíram na edição da RESBAM v. 2, n. 2, dez. 2020:

Prof. Dr. Anderson de Oliveira Souza
Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM

Prof. Dr. Deyvylan Araújo Reis
Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM

Prof. Dr. Fernando Albuquerque Luz
Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM

Prof. Me. Firmina Hermelinda Saldanha Albuquerque
Escola de Enfermagem de Manaus – EEM/UFAM

Prof. Dra. Maria Helena Ribeiro de Checchi
Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM

Prof. Dra. Milena Gaion Malosso
Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM

Prof. Dr. Rogério de Oliveira Neves
Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM

Prof. Dr. Tiago Gonçalves Santos
Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM



Conselho científico da RESBAM

v. 2, n. 2, dez. 2020:

Prof. Dr. Adriano Pereira Guilherme

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Amanda Forster Lopes
Hanada**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

Prof. Dr. Anderson de Oliveira Souza

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

**Prof. Dr. Carlos Ramon do
Nascimento Brito**

*Universidade Federal do Rio Grande do
Norte - UFRN*

Prof. Dr. Deyvylan Araújo Reis

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

**Prof. Dr. Diego Marques da Silva
Medeiros**

*Universidade Federal da Grande
Dourados - UFGD*

Prof. Me. Eduardo Lima Pedrozo

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

**Prof. Esp. Eliana de Macedo
Medeiros**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

Prof. Dr. Fernando Albuquerque Luz

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

Prof. Dra. Fernanda Jorge Magalhães

Universidade de Pernambuco – UPE

**Prof. Me. Firmina Hermelinda
Saldanha Albuquerque**

*Escola de Enfermagem de Manaus –
EEM/UFAM*

**Prof. Dra. Henriqueta Ilda Verganista
Martins Fernandes**

*Escola Superior de Enfermagem do
Porto – ESEP*

**Prof. Me. Hércules Lázaro Morais
Campos**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

Prof. Me. Josiane Montanho Mariño

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

Prof. Dra. Karla Maria Carneiro Rolim

Universidade de Fortaleza - UNIFOR

**Prof. Dra. Klenicy Kazumy de Lima
Yamaguchi**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Maria Helena Ribeiro de
Checchi**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

Prof. Dra. Milena Gaion Malosso

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Regina Coeli da Silva
Vieira**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

Prof. Dr. Rogério de Oliveira Neves

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*

Prof. Dr. Tiago Gonçalves Santos

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –
ISB/UFAM*



Editorial

Queridos leitores!

A Revista Ensino Saúde e Biotecnologia (RESBAM) tem o prazer de anunciar que, neste volume 02, número 02, inaugura mais uma alternativa de publicação para os autores e de leitura para vocês, leitores. Trata-se da Seção denominada “Reflexões sobre ciências e sociedades”, que abarca manuscritos cujo propósito é relatar “experiências e conhecimentos acadêmicos e científicos de relevância, ou de pouca compreensão para o público não especializado, ou iniciante”.

Com a inclusão desta nova modalidade de publicação, a RESBAM objetiva popularizar o discurso científico numa visão mais leve, com uma linguagem e redação mais flexíveis em relação ao formato de textos acadêmicos, sem, é claro, dispensar a clareza dos conceitos científicos e a contextualização adequada, com a exposição de ideias e argumentos consistentes.

Neste caso, o texto que cumpre este papel inaugural é o de autoria do pesquisador Hércules Lázaro Moraes Campos, cujo título é “Sobre terminologias do envelhecer”. De uma forma descontraída e em uma linguagem simples, o autor faz uma reflexão sobre o envelhecimento e sobre as denominações terminológicas que esta fase da vida humana costuma obter-se. De acordo com o autor, as pessoas acima dos 60 anos não são jovens e nem são adultos. Eles devem ser “considerados idosos, velhos, anciões”. Para o pesquisador, o uso dessas terminologias deve ser feito “sem medo e sem preconceitos”. Da mesma forma, também deve-se compreender o processo de envelhecimento, como também, a forma de se envelhecer. Trata-se de um breve texto, mas que sugere aos leitores uma reflexão: qual é a melhor forma de abordar os idosos?

Também compondo esta publicação, os autores Jamile da Silva Lima, Ivone Lima dos Santos e Gustavo Bernardes Fanaro, com o artigo alcunhado por “Desenvolvimento de gel de carboidrato a partir do buriti (*Mauritia flexuosa*) e do guaraná (*Paullinia cupana*)” propõem o desenvolvimento de um gel de carboidrato a partir das frutas regionais amazônicas, como o “buriti” e o “guaraná”, e apontam para a busca da verificação da aceitação do público consumidor do produto desenvolvido. Como resultado, demonstram que a quantidade de guaraná usada nas amostras “teve relação com a aceitação do gel, atingindo maior aceitação para a amostra sem adição deste componente”. Além disso, ao dar destaque a tais frutas regionais amazônicas, o artigo propõe um olhar sobre o valor altamente energético dessas frutas que possuem substâncias estimulantes, as quais agem contra o desgaste físico e mental, funcionando como forma de suplementação de carboidratos.

Na sequência, os autores Leandra Protázio da Rocha, Aldimara Faba Martins, Deiciane Silva de Lima, Gerlane Martins da Silva, Rayene Monteiro de Souza, Thakayama da Costa Romano, Jose Renato da Rocha Fernandes, José Dobles Dias dos Reis Junior e Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi, por meio do artigo “Cromatografia: uso de materiais alternativos para o ensino de separações químicas” mostram o processo de separação de misturas químicas, utilizando a casca de ovo, o giz e a sílica em gel como fases estacionárias, associadas ao emprego da técnica de Cromatografia em Camada Delgada, para a separação de clorofila extraída de material vegetal. Como resultado, a técnica da cromatografia por adsorção, aplicada ao material alternativo descrito, mostrou-se eficiente e com baixo custo para ser utilizada em sala de aula, favorecendo debates sobre diversos conteúdos químicos



envolvidos no processo. Neste sentido, o artigo traz uma reflexão sobre como a atividade proposta se mostra de fácil reprodução para viabilização de trabalhos acadêmicos e escolares, visando o desenvolvimento do ensino e a compreensão do conteúdo de separações químicas.

Encadeando o conjunto deste número, os autores Robson Almeida Silva e Fabiany Cruz Gonzaga, com o artigo “Prospecção tecnológica: Mapeamento patentário aos processos da biotecnologia sobre vírus ssRNA (+) para o direcionamento de vacinas a SARS-CoV-2”, fazem um mapeamento bibliográfico de patentes e artigos científicos que tratam do desenvolvimento de processos biotecnológicos sobre vírus (+) ssRNA, os quais possuem direcionamento para o desenvolvimento de vacinas a SARS-CoV-2. O artigo evidencia que a “biotecnologia e a farmacologia estão sob constante crescimento, sobretudo, na liderança das universidades em promover pesquisa e depósitos de dados patentários” (SILVA e GONZAGA, 2020, p. 20).

Por fim, completando os trabalhos, os autores Raquel Peres de Oliveira, Rainara de Souza Oliveira, Sérgio de Almeida Matos, Luciene Peres Figueira, Naiane Silva da Conceição e Regina Coeli da Silva Vieira, sob a perspectiva de um Relato de Experiência intitulado “Educação Nutricional como disciplina pedagógica no âmbito escolar infantil”, apresentam o desenvolvimento de atividades pedagógicas referentes à nutrição infantil com alunos do 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do interior do Amazonas. Os autores destacam a relevância da educação nutricional no âmbito escolar infantil e a importância de conscientização dos alunos sobre a alimentação saudável, assim como do discernimento de escolhas dos alimentos e o despertar de hábitos alimentares desde a infância.

Já à guisa de conclusão, vale ressaltar sobre os atributos da capa que consagra este volume 02, número 02 da RESBAM. Contam na capa três lindas fotos de autoria das professoras Vera Lúcia Imbiriba Bentes e Natasha Verdasca Meliciano. Nelas, autoras retratam as duas unidades do campus do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (uma delas existente desde 2006 e a outra ou em processo de finalização), com sede em Coari, Amazonas, Brasil, lugar onde “nasceu” e “subsiste” a RESBAM.

Assim, entregamos a vocês, leitores, mais esta publicação.
Boa leitura a todos!

Maria Aparecida Silva Furtado
Editora geral



Sumário

— Reflexões sobre ciências e sociedades —

Sobre as terminologias do envelhecer	01-02
<i>About the terminologies of aging</i>	

— Artigos científicos —

Desenvolvimento de gel de carboidrato a partir do buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>) e do guaraná (<i>Paullinia cupana</i>).....	03-09
Chromatography: use of alternative materials for teaching chemical separation	
O Cromatografia: uso de materiais alternativos para o ensino de separações químicas.....	10-20
Chromatography: use of alternative materials for teaching chemical separation	
Prospecção tecnológica: mapeamento patentário aos processos da biotecnologia sobre vírus ssRNA (+) para o direcionamento de vacinas a SARS-CoV-2.....	21-34
Technological prospecting: pantent mapping of biotechnological processes on ssRNA viruses (+) for SARS-CoV-2 vaccines directions	

— Relato de experiência —

Educação Nutricional como disciplina pedagógica no âmbito escolar infantil.....	35-49
Nutritional Education as pedagogical discipline in childhood education	



Sobre as terminologias do envelhecer

About the terminologies of aging



Hércules Lázaro Morais Campos¹

herculeslmc@hotmail.com

O professor Hércules Lázaro Morais Campos é Fisioterapeuta e atualmente é professor do Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB UFAM/Coari) e Membro do grupo de pesquisa da Fiocruz (RJ), tendo aperfeiçoamento, especialidade e mestrado em Fisioterapia Geriátrica.

É membro da Associação Brasileira de Fisioterapia Gerontológica (ABRAFIGE). Membro da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG) e representante desta no Amazonas. É coordenador da Liga de Estudos e Intervenção em Fisioterapia Geriátrica e Gerontológica (LEIFIGG). Membro fundador do grupo de pesquisa Laboratório de Estudos e Pesquisa e Intervenções em Saúde Coletiva (LEPISC), com registro no CNPq, atuante na linha de pesquisa 'Epidemiologia do Envelhecimento, Funcionalidade e Qualidade de Vida em Idosos e Idosas'.

Também faz parte do Grupo de Pesquisa REMOBILIZE, que estuda mobilidade de idosos brasileiros na Pandemia pela COVID19.

Resumo:

Envelhecer é um desafio no Brasil, popularmente vê-se termos equivocados quando se referem ao processo de envelhecer, muito ligado ao preconceito que gira em torno desse privilégio da vida que é ficar velho ou velha. Discutimos brevemente sobre o bom uso de termos que envolvem a velhice.

Palavras-chave: Envelhecimento. Gerontologia. Velhices.

Abstract:

Growing old is a challenge in Brazil, popularly mistaken terms are seen when referring to the aging process, very linked to the prejudice that revolves around this privilege of life that is getting old or old. We discussed briefly about the good use of terms that involve old age.

Keywords: Aging. Gerontology. Old age.

Para a Organização Mundial da Saúde, quando a população de um país atinge 13% de idosas e idosos, ela pode ser considerada uma população de velhas e velhos. O Brasil já está envelhecido e ficará, com o avançar dos anos, cada vez mais velho.

Temos, há quase três anos, desbravado as formas e as maneiras de envelhecer no interior do Amazonas, mais especificamente na cidade de Coari e, para além dela, sempre com o olhar para o velho e velha que vivem esse lindo processo da vida nas barrancas do Amazonas.

¹ Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil.

Citação ABNT: CAMPOS, H.L.M. Sobre as terminologias do envelhecer. *Rev. Ens. Sa. Biotec. Amaz.*, v. 2, n.2, p. 01-02, 2020.

Nessa empreitada gerontológica, sempre percebo ser necessário esclarecer terminologias, muitas delas equivocadas sobre o processo do envelhecimento. Começamos com os termos “velho” e “velha”, extremamente, usados no mundo todo, mas que, no Brasil, ganham conotação ruim, negativa, visto que, culturalmente, temos a tendência de descartar tudo que “é velho”, não é? Mas é preciso esclarecer, de vez, que o termo velho/velha traz consigo uma carga forte de histórias positivas e negativas de uma pessoa que conseguiu chegar ao privilégio da velhice com “todas as dores e alegrias de ser o que se é”, parafraseando Caetano Veloso.

Envelhecer, num país em desenvolvimento e com precárias ações de saúde pública para os idosos e idosas, é um desafio gigantesco e, de fato, uma conquista à base de muita luta e resiliência.

Vamos, então, aos termos que me causam até certa repulsa, mas amplamente usados: “melhor idade”, “terceira idade”, “jovens de ontem” ... esses são os que mais me incomodam, quando nos referimos às idosas e aos idosos.

Sempre que sou questionado, ou ouço essas palavras, tento cumprir meu papel de profissional da gerontologia e saio esclarecendo: primeiro, para muitos, envelhecer pode não ser a melhor fase, principalmente, se levarmos em conta os processos de senescência e senilidade que atingem o envelhecimento; segundo, de onde saiu essa “terceira idade”? Sempre me pergunto, quando escuto isso, qual seria a idade “zero”, “segunda”, “quarta” e por aí vai...

Assumamos, com nossos idosos e

idosas, o que, de fato, traz todo o processo da velhice. Por fim, idosos não voltam a ser crianças, não devemos falar com eles como crianças e no diminutivo, não são jovens e nem são adultos; acima dos 60 anos, nos países em desenvolvimento, são considerados idosos, velhos, anciões, sem medo e sem preconceitos de usar bem todos esses termos.

Por fim, gerontologia é a área da ciência que estuda o envelhecimento em todas as suas nuances e seus processos, envolvendo qualquer profissional de qualquer área, da Matemática à Medicina, que tenham interesse pelo fato. Senescência é o processo fisiológico e natural do envelhecimento. É preciso assumir que ficar velho(a) trará algumas perdas e senilidade é quando o processo de envelhecimento é atingido por alguma patologia que tem impacto, direto ou não, na forma de envelhecer.

As transformações também acontecem pelo bom uso dos termos, das palavras e pela propagação do conhecimento. O eufemismo hipócrita e reducionista explicita o preconceito existente em nossa sociedade. Não devemos ter receio de usar as expressões corretas com os idosos e idosas que cruzam nossos caminhos, as nossas falas, os nossos textos científicos, as nossas aulas e palestras. A palavra adequada e ética valoriza o lugar de fala e dá respeito a nossa população de velhos e velhas ainda marginalizada por esse Brasil afora.

Hércules Lázaro Morais Campos



Desenvolvimento de gel de carboidrato a partir do buriti (*Mauritia flexuosa*) e do guaraná (*Paullinia cupana*)

Development of carbohydrate gel from buriti (*Mauritia flexuosa*) and guaraná (*Paullinia cupana*)

Jamile da Silva Lima¹, jamile.nutri13@gmail.com
Ivone Lima dos Santos¹, ivonesantos_nutri@hotmail.com
Gustavo Bernardes Fanaro¹, gbfanaro@gmail.com

Resumo:

A preocupação com a qualidade de vida aliada à praticidade tem levado muitos indivíduos à procura de recursos ergogênicos de fácil consumo, visto que a ingestão adequada de carboidrato em praticantes de atividades físicas ajuda a evitar a perda de massa magra e a ocorrência de possíveis deficiências nutricionais que venham interferir no desempenho físico. Portanto, os carboidratos exercem funções importantes, uma delas é a fonte energética primária, essencial para quem pratica exercícios físicos. As frutas regionais amazônicas têm ampla variedade de fontes energéticas, ricas em vitaminas e minerais. O buriti é rico em ferro e vitaminas. Outro destaque é o guaraná, por ser um alimento altamente energético. Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um gel de carboidrato a partir das frutas regionais amazônicas buriti e guaraná e verificar a aceitação do produto desenvolvido. Foram desenvolvidas três amostras do gel, em que 60 provadores adultos avaliaram as características organolépticas (aparência, textura, sabor e impressão global), utilizando a escala hedônica estruturada de 9 pontos e teste de intenção de compra com escala estruturada de 5 pontos. Foi observado que não houve diferença estatística entre os atributos, porém houve uma tendência de maior aceitação para a amostra que não possuía guaraná na formulação em relação à cor. Portanto, a quantidade de guaraná teve relação com a aceitação do gel, atingindo maior tendência de aceitação para a amostra sem adição deste componente.

Palavras-chave: Gel energético. Frutas regionais amazônicas. Exercício.

Abstract:

The concern with the quality of life associated with practicality has led many individuals to the demand of ergogenic resources of easy consumption, considering that the adequate intake of carbohydrate in practitioners of physical activities helps to avoid the loss of lean mass and the occurrence of possible nutritional deficiencies that interfere on physical performance. Therefore, the carbohydrates perform important functions, such as primary energy source, essential for those who practice physical exercises. The regional Amazonian fruits have a wide variety of energy sources, rich in vitamins and minerals. The buriti is rich in iron and vitamins, and other highlights, is the guaraná because it is a highly energetic food. Based on this, this work aimed to develop a carbohydrate gel based on regional Amazonian fruits buriti and guarana and to verify the acceptance of this new product. Three gel samples were developed, where 60 adult panelists evaluated the organoleptic characteristics (appearance, texture, taste, and overall impression) using a structured 9-point hedonic scale and the buying intention test with a 5-point structured scale. It was observed that there was no statistical difference between the attributes evaluated, but there was a trend of greater acceptance for the sample without guaraná concerning the color parameter. Also, the amount of guaraná was related to the acceptance of the gel, reaching a greater tendency of acceptance for the sample without the addition of this ingredient.

Keywords: Energy gel. Amazonian regional fruits. Exercise

¹ Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil.

Citação ABNT: LIMA, J.S.; SANTOS, I.L.; FANARO, G.B. Desenvolvimento de gel de carboidrato a partir do buriti (*Mauritia flexuosa*) e do guaraná (*Paullinia cupana*). **Rev. Ens. Sa. Biotec. Amaz.**, v. 2, n.2, p. 03-09, 2020.

1 INTRODUÇÃO

O carboidrato tem papel fundamental no desempenho físico e na recuperação do glicogênio muscular. Então antes de qualquer evento esportivo, seja competição ou exercícios diários, deve-se seguir a recomendação diária desse macronutriente, principalmente para aquelas pessoas que se encontram com níveis baixos de glicogênio muscular, que é independente da intensidade e duração do exercício (TIRAPEGUI, 2009).

Os carboidratos que são utilizados como repositores energéticos possuem formas físicas diversificadas, como as barras energéticas (sólida), gel (gel energético) e líquidos (bebidas esportivas ou isotônicos). Essas formas influenciam diretamente na absorção, tendo em vista que quanto mais sólido for o suplemento, mais lento será o esvaziamento gástrico e a absorção intestinal, assim então, alterando a disponibilidade do carboidrato para o organismo (GATTI, 2009).

O consumo adequado de carboidrato em praticantes de atividades físicas ajuda a evitar a perda de massa magra e a ocorrência de possíveis deficiências nutricionais que venham interferir na eficiência do desempenho. Portanto, recursos ergogênicos ricos em carboidratos são de suma importância para fornecer quantidade suficiente de energia, assim aumentando a performance do esportista (FONTAN; AMADIO, 2015; HERNANDEZ; NAHAS, 2009)

O gel energético é um carboidrato altamente concentrado, simples e normalmente tem algum tipo de sabor para aumentar a palatabilidade e a aceitação. Este produto é destinado a quem pratica atividades esportivas por um longo período (mais de uma hora) por ser rapidamente absorvido e liberar energia imediata (KLEINER, 2009).

Na Amazônia, há uma ampla variedade de alimentos energéticos ricos em carboidratos, vitaminas e minerais essenciais. Esses alimentos também são

famosos por sua diversidade de cor, aroma e sabor (BRASIL, 2015).

O buriti (*Mauritia flexuosa*) é uma fruta com características acentuadas, tanto na sua cor, como no aroma e sabor, sendo excelente para o uso na indústria de esporte e saúde, pois o seu uso pode diminuir o uso demasiado de aditivos alimentares (corante, aromatizante e flavorizante), além de que, o fruto possui propriedades nutricionais, tais como, ferro, vitaminas do complexo B, C, E e principalmente vitamina A (20 vezes mais carotenoides que a cenoura), além disso, tem grande importância social, econômica e ecológica, já que o buritizeiro pode gerar renda, desde o aproveitamento dos frutos para consumo das palhas até o uso da raiz para o artesanato (SAMPAIO, 2011).

Outro destaque em meio às frutas regionais amazônicas, é o guaraná (*Paullinia cupana*) por ser um exclusivamente brasileiro e com valor altamente energético, sendo utilizado frequentemente em suplementos energéticos por conter substâncias estimulantes que agem contra o desgaste físico e mental (RIBEIRO; COELHO; BARRETO, 2012).

Dentre suas substâncias, encontram-se dois principais constituintes químicos do guaraná: as metilxantinas e a cafeína. A suplementação nutricional utilizando o guaraná como um dos recursos ergogênicos consiste na melhoria da performance dos atletas, consumindo-o antes do exercício (SILVEIRA; AMORIM; BURIAN, 2018).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um gel energético a partir de alimentos regionais buriti e guaraná, bem como avaliar suas características sensoriais e intenção de compra.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Processamento e Armazenamento do Buriti

O buriti foi adquirido no comércio local da cidade de Coari-AM e levado ao Laboratório de Técnica Dietética do Instituto

de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) onde foram selecionados, descartando aqueles que apresentavam algum tipo de lesão, presença de mofo. Os frutos muito maduros também foram descartados.

Logo após a seleção, os frutos foram escovados e lavados com água corrente limpa para retirar quaisquer sujidades que podiam estar impregnadas.

Então, os frutos foram submetidos à desinfecção com hipoclorito de sódio a 2,5% em água (1:100 v/v) por 15 minutos e após a sanitização, os frutos foram enxaguados em água corrente para a eliminação do excesso do cloro.

Em seguida, os frutos foram colocados em recipientes limpos e preenchidos com água, tampado e armazenado em temperatura ambiente (27 °C) por dois dias. Esse procedimento foi importante para facilitar que a casca se desprendesse das frutas com facilidade.

O descasque e despolpa foram feitos de forma manual, com auxílio de uma faca de inox, previamente higienizada e sanitizada com álcool 70%. Então, a poupa foi embalada em sacos plásticos de polietileno novos e armazenados sob refrigeração a 4 °C.

2.2 Desenvolvimento do Gel

Os ingredientes utilizados para o preparo do gel energético foram: buriti, guaraná em pó, açúcar (Doce dia), sal (Cimsal), goma xantana (LGfoods) e maltodextrina (Athletica Nutrition). Após pesagem, todos os ingredientes foram

processados no liquidificador (Optimix plus, Arno) por 2 minutos.

A formulação do gel foi realizada no Laboratório de Ciência dos Alimentos e no Laboratório de Técnica e Dietética (ISB/UFAM). Foram preparadas três formulações distintas conforme descrito na tabela 1.

A quantidade de carboidrato nas diferentes formulações se manteve a mesma (15,8 g de carboidrato/L). A proporção de maltodextrina e guaraná em pó são inversamente proporcionais, isso fez-se necessário para manter equilibrado a concentração de carboidrato do Gel.

2.3 Avaliação Sensorial

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Técnica e Dietética (ISB/UFAM), com condições ambientais adequadas para o procedimento (DUTCOSKY, 1996). Para a análise sensorial, foram recrutados provadores entre estudantes e funcionários do ISB, de ambos os sexos. Como critério de inclusão, puderam participar qualquer indivíduo com idade maior ou igual a 18 anos e foram excluídos os provadores que eram fumantes e diabéticos (devido a carga de carboidratos).

As amostras foram colocadas em copos de 50 mL, codificadas com três números randômicos, e foram servidos 40 g de cada amostra. Os provadores deveriam provar as amostras da esquerda para a direita, de preferência, de uma única vez e, com o intuito de realizarem a lavagem do

TABELA 1 – Diferentes formulações para o preparo dos géis de carboidrato.

Matérias-primas	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Buriti (g)	300,0	300,0	300,0
Guaraná em pó (g)	8,0	5,0	-
Maltodextrina (g)	16,8	18,8	22,0
Goma xantana (g)	4,0	4,0	4,0
Açúcar (g)	80,0	80,0	80,0
Sal (g)	2,0	2,0	2,0
Água (L)	1,0	1,0	1,0

Fonte: Próprios autores (2020).

paladar, foram orientados a comer um pedaço de bolacha do tipo água e sal e tomar água entre as amostras.

Para avaliar a aceitação dos provadores juntamente com análise das características sensoriais foram realizados os testes de aceitabilidade e de intenção de compra das três amostras. Os provadores avaliaram a aceitação do gel energético em relação aos atributos: aparência, textura, sabor e impressão global, utilizando-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, com extremos variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo) para cada atributo, e o teste de intenção de compra com escala estruturada de 5 pontos, com extremos variando de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria).

2.4 Análise estatística

Os dados foram avaliados usando o teste de análise de variância ANOVA-one way com $p \leq 0,05$.

2.5 Aspectos Éticos

Este projeto de pesquisa foi submetido para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas e o mesmo foi aprovado sob número CAEE 92501318.1.0000.5020, parecer nº 2.914.151. Foram seguidas todas as orientações éticas (BRASIL, 2012). Os participantes foram informados sobre os benefícios e possíveis riscos relacionados à pesquisa e aqueles que concordaram recebeu e assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para participar da pesquisa.

O trabalho também foi cadastrado no Sistema de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado sob o número A6B75F6, por terem sido usadas frutas nacionais.

3 RESULTADOS

O grupo participante para a análise sensorial foi composto por 60 provadores de

ambos os sexos, sendo a maioria do sexo feminino (51,6%) e com idades entre 18 a 30 anos. Os resultados obtidos na avaliação sensorial obtida a partir das amostras, se encontram na tabela 2.

TABELA 2 – Notas atribuídas (média \pm desvio padrão) dos atributos sensoriais analisados das diferentes amostras.

Atributos	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Cor	6,6 \pm 1,8	6,5 \pm 1,8	7,2 \pm 1,6
Sabor	5,7 \pm 2,1	6,1 \pm 2,0	6,5 \pm 2,0
Textura	6,4 \pm 2,0	6,3 \pm 2,0	6,6 \pm 1,9
Impressão Global	6,2 \pm 1,8	6,6 \pm 1,7	6,8 \pm 1,9

Fonte: Próprios autores (2020).

Foi observado que não houve diferença estatística entre os atributos (sabor, textura e impressão global) das três amostras, porém houve uma tendência de maior aceitação para a amostra 3 em relação à cor ($p=0,06$). Foi analisado também que a referida amostra apresentava cor laranja de tonalidade vívida (visualmente), sendo que as amostras 1 e 2 apresentavam tonalidade mais escura (também visualmente) devido a presença do guaraná.

Através dos resultados obtidos na análise sensorial referente à intenção de compra, apresentados na tabela 3, foi possível verificar uma maior aceitação para a amostra 3 (sem guaraná) onde 56,67% dos provadores certamente ou possivelmente comprariam.

As diferentes concentrações de guaraná adicionadas nas três amostras contribuíram de forma proporcionalmente inversa na aceitação das mesmas (somatória dos itens certamente e possivelmente comprariam), em que quanto maior a quantidade de guaraná, menor foi a aceitação desta amostra (56,67%) para a

TABELA 3 – Intenção de compra das diferentes amostras.

	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
(5) Certamente compraria	9	11	16
(4) Possivelmente compraria	14	18	18
(3) Talvez comprasse	17	16	12
(2) Possivelmente não compraria	12	7	8
(1) Certamente não compraria	8	7	5

Fonte: Próprios autores (2020).

amostra 3, (48,33%) para a amostra 2 e (38,33%) para a amostra 1. Este resultado pode ser confirmado utilizando o parâmetro de não aceitação do produto, utilizando a somatória dos itens possivelmente não compraria e certamente não compraria, onde as porcentagens foram de 20,00%, 23,33% e 33,33% para as amostras 3, 2 e 1 respectivamente.

4 DISCUSSÃO

Foi verificado nesta pesquisa que a amostra com isenção do guaraná, atingiu uma maior tendência de aceitabilidade (56,67%) e os dados demonstraram similaridade de aceitação para os demais atributos sensoriais das amostras com adição de 8 g e 5 g de guaraná (amostras 1 e 2 respectivamente). Os resultados estão de acordo com a literatura em que é possível verificar que o buriti é uma fruta aceita em diversas preparações, enquanto o guaraná normalmente não. Fritsch *et al.* (2013) verificaram os produtos que continham guaraná sem sua composição possuíam notas aromáticas desagradáveis de feno, que é característico do guaraná em pó e, por isso, amostras que contiveram guaraná na formulação obtiveram menores aceitação.

Já o buriti é uma fruta que é aceita em diversas formulações e produtos, conforme demonstra o trabalho realizado por Filho (2017) em que o preparado de buriti resultou em alimento aceito sensorialmente com valores na escala hedônica chegando a 7,37 (gostei moderadamente). O mesmo foi verificado por Celestino (2013) analisando diferentes concentrações de buriti na

formulação de geleia, que verificou que a amostra que obtinha o dobro da polpa do buriti alcançou maior à aceitação pelos provadores.

Fonseca *et al.* (2017) avaliaram sensorialmente barrinhas de cereal (farinha do buriti) e obtiveram o resultado “gostei muito” (40,0%) para as três amostras no atributo avaliação global. Pessoa (2017) observou uma boa aceitação das amostras de creme vegetal com óleo de buriti, com resultados para aparência de “gostei muitíssimo”. Enquanto, na intenção de compra, os maiores resultados foram no item “provavelmente compraria”. Foi realizada também a frequência de consumo e se gostam ou desgostam do fruto do buriti, onde “gosto muito” obteve maior percentual (56%). Aquino (2011) observou notas sensoriais entre 7 (“gostei moderadamente”) e 8 (“gostei muito”) para os atributos aparência, aroma, sabor e textura atribuídos ao produto contendo buriti de provadores que não possuíam o hábito de consumir esta fruta.

Em relação a ser um produto fonte de carboidrato em gel Moreira *et al.* (2011) observaram que as médias das notas atribuídas pelos julgadores para o gel energético sabor limão com adição da microalga spirulina não apresentaram diferença significativa entre si, com médias de aceitação de 68,3% para as amostras de gel energético com 0,25% de spirulina. Maiores índices de aceitação do gel, seriam provenientes de uma avaliação sensorial com potenciais consumidores, juntamente com uma maior divulgação do produto, assim como dos carboidratos sólidos

(produtos em pó). Moreira *et al.* (2013) desenvolveram 3 amostras de gel energético de banana e açaí adicionado de spirulina, onde a amostra A (0,35% de spirulina, 0,25% de pectina) obteve índice de 71% de aprovação, mesmo 79% dos julgadores nunca terem consumido repositores energéticos em forma de gel.

Lovato e Vuaden (2015) em trabalho comparando diferentes formas de suplementação de carboidratos, mostraram que o melhor resultado na velocidade média foi obtido na suplementação em gel, em que a frequência cardíaca média também apresentou melhor resultado comparado à etapa de treino com uso de carboidrato na forma líquida, demonstrando que o atleta conseguiu atingir a melhor performance. Isso significa que o produto com a formulação da amostra 3 pode ser utilizada por praticantes de atividade física como forma de reposição de carboidratos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostraram que não foram encontradas diferenças significativas entre as formulações quanto aos atributos sensoriais. Contudo, a quantidade de guaraná teve relação com a aceitação do gel, atingindo maior tendência de aceitação para a amostra sem adição do mesmo.

Trabalhos futuros serão desenvolvidos para verificar se o gel desenvolvido irá ajudar na melhora de performance em praticantes de atividade física.

REFERÊNCIAS

AQUINO, J. S. **Avaliação físico-química e experimental do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L) em ratos e sua utilização em formulações de biscoitos.** Tese de doutorado. Recife. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E BEBIDAS NÃO-ALCOÓLICAS - ABIR.

Disponível em:

<http://www.abir.org.br/rubrique.php3?id_rubrique=292>. Acesso em: 17 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Alimentos regionais brasileiros.** Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2. ed. Brasília. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. **Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.** Brasília, Diário Oficial da União, 12 dez. 2012.

CELESTINO, S. M. C. **Desenvolvimento e avaliação da vida de prateleira de uma geleia de buriti.** Embrapa Cerrados. Planatina-DF. 2013.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos.** Curitiba: Champagnat. 1996.

FILHO, J. M. M. **Preparado de buriti (*Mauritia flexuosa* L): produção, caracterização e aplicação em leite fermentado.** Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus São José do Rio Preto. Tese de doutorado. São José do Rio Preto. 2017.

FONSECA, L. S.; MELO, M. F.; VASCONCELOS, J. C.; SOUSA, R. M. R.; SOUSA, R. B. M. **Utilização da farinha de buriti para elaboração de uma preparação: relato de experiência.** Anais do VI Congresso de Educação em Saúde da Amazônia (COESA), Universidade Federal do Pará. Pará. 2017.

FONTAN, J. S.; AMADIO, M. B. **O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática.** Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. vol.21, num.2, p. 154-157. São Paulo. 2015.

FRITSCH, F. C.; SILVA, M. S.;
DEGÁSPARI, C. H. **Desenvolvimento e
análise sensorial de formulações de
chocolate em barra adicionadas de
guaraná em pó.** Cadernos da Escola de
Saúde. Curitiba. vol.1, n.13. 2013. p. 59-62.

GATTI, K. **Efeitos da forma física de
suplementos energéticos no
desempenho e na hidratação no futebol.**
2009. 120f. dissertação (pós-graduação em
ciência da nutrição), Universidade Federal
de Viçosa. 2009.

HERNANDEZ, A. J.; NAHAS, R. M.
editores. **Modificações dietéticas,
reposição hídrica, suplementos
alimentares e drogas: comprovação de
ação ergogênica e potenciais riscos
para a saúde.** Revista Brasileira de
Medicina no Esporte. vol. 15, num. 3. 2009.
p. 1-12.

KLEINER, S. M. **Nutrição para
treinamento de força.** 3 ed. Barueri, SP:
Manole. 2009.

LOVATO, G.; VUADEN, F. C. **Diferentes
formas de suplementação de
carboidratos e seus efeitos na
performance de um atleta de ciclismo:
estudo de caso.** São Paulo: Revista
Brasileira de Nutrição Esportiva, v. 9. n. 52.
p.355-360. Jul./Ago. 2015.

MOREIRA, J. B.; OLIVEIRA, M. S.;
SANTOS, T. D.; CARVALHO, L. F.;
COSTA, J. A. V. **Avaliação sensorial de
géis energéticos sabor limão elaborados
com adição da microalga spirulina.**
Universidade Federal do Rio Grande,
Engenharia de Alimentos, Escola de
Química e Alimentos. Rio Grande. 2011.

MOREIRA, J. B.; OLIVEIRA, M. S.;
SANTOS, T. D.; CARVALHO, L. F.;
COSTA, J. A. V. **Análise sensorial:
aceitação de gel energético adicionado
de spirulina.** Universidade Federal do Rio

Grande, Engenharia de Alimentos, Escola
de Química e Alimentos. Rio Grande. 2013.

PESSÔA, P. A. P. **Avaliação das
propriedades do óleo de buriti (*Mauritia
flexuosa* L.) e sua aplicação em creme
vegetal.** Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Campus São
José do Rio Preto. Tese de doutorado. São
José do Rio Preto. 2017.

RIBEIRO, B. D.; COELHO, M. A. Z.;
BARRETO, D. W. **Obtenção de extratos
de guaraná ricos em cafeína por
processo enzimático e adsorção de
taninos.** Brazilian Journal of Food
Technology, [s.l.], v. 15, n. 3, p.261-270, 6
set. 2012.

SAMPAIO, M. B. **Boas práticas de
manejo para o extrativismo sustentável
do buriti.** Brasília: Instituto Sociedade,
População e Natureza. 2011.

SILVEIRA, J.Q.; AMORIN, L.L.; BURIAN,
J.P. **Efeito ergogênico da suplementação
aguda de pó de guaraná em lutadores de
jiu-jitsu.** São Paulo: Revista Brasileira de
Nutrição Esportiva, v. 12. n. 70. p.246-254.
Mar./Abril. 2018.

TIRAPÉGUI, J. **Nutrição, metabolismo e
suplementação na atividade física.** São
Paulo: Atheneu. 2009.



Cromatografia: uso de materiais alternativos para o ensino de separações químicas

Chromatography: use of alternative materials for teaching chemical separation

Leandra Protázio da Rocha¹, leandraprotazio67@gmail.com
Aldimara Faba Martins¹, aldimaramartinsbioqui@gmail.com
Deiciane Silva de Lima¹, deicylima268@gmail.com
Gerlane Martins da Silva¹, gerlanemartins1996@gmail.com
Rayene Monteiro de Souza¹, rayennemonteiro15@gmail.com
Thakayama da Costa Romano¹, thakayama.costa@gmail.com
Jose Renato da Rocha Fernandes¹, renatocoarii2@gmail.com
José Dobles Dias dos Reis Junior¹, dobles.jr@hotmail.com.br
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi¹, klenicy@gmail.com

Resumo:

A cromatografia é um método físico-químico de separação de uma mistura através da migração diferencial da amostra entre fase móvel e fase estacionária. Abrange uma série de técnicas de separação de componentes Físicos e Químicos que podem ser reproduzidas na sala de aula com intuito de deixar as aulas de Química mais dinâmicas e facilitar o ensino e aprendizado. O presente artigo teve como objetivo compreender o processo de separação de misturas utilizando diferentes fases estacionárias, casca de ovo (CaCO₃), giz (CaSO₄) e sílica em gel (SiO₂), empregando a técnica de Cromatografia em Camada Delgada (CCD) para separação de clorofila extraída de material vegetal. Como fase móvel utilizou-se o hexano e o acetado de etila como mistura para observar a corrida cromatográfica. No processo de separação da mistura a cromatografia utilizando a sílica apresentou uma melhor separação, seguida da fase estacionária com casca de ovo e com giz. A cromatografia por adsorção utilizando material alternativo mostrou-se uma técnica eficiente e de baixo custo para ser utilizada em sala de aula, favorecendo debates sobre diversos conteúdos químicos envolvidos no processo.

Palavras-chave: Cromatografia planar. Adsorção. Ensino de Química.

Abstract:

Chromatography is a physicochemical method of separating components of a mixture using differential migration between samples, stationary and mobile phases. It involves a series of techniques for separation Chemical and Physical compounds and can be reproduced in the classroom in order to make chemistry classes more dynamic, thereby facilitating both the teaching and learning process. The aim of this article is to understand the separation process of mixtures using different stationary phases: eggshell (CaCO₃), chalk (CaSO₄) and silica gel (SiO₂) in Thin Layer Chromatography (TLC), for chlorophyll extracted from vegetal sample. Hexane and ethyl acetate were used as the mixture in the mobile phase to observe the chromatographic run. Silica presented the best separation phase of chlorophyll pigments, followed by eggshell and then chalk. The process of chromatography by adsorption using alternative material is shown efficient and cheap method to be used in the classroom to promote discussions regarding the various chemical issues involved in the process.

Keywords: Planar Chromatography. Adsorption. Chemistry Teaching.

¹ Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil.

Citação ABNT: ROCHA, L.P.; MARTINS, A.F.; LIMA, D.S.; SILVA, G.M.; SOUZA, R.M.; ROMANO, T.C.; FERNANDES, J.R.R.; REIS, J.D.D.; YAMAGUCHI, K.KL. Cromatografia: Uso de materiais alternativos para o ensino de separações Químicas. *Rev. Ens. Sa. Biotec. Amaz.*, v. 2, n.2, p. 10-20, 2020.

1 INTRODUÇÃO

A cromatografia é uma técnica analítica com aplicações diversas. É um método físico-químico de separação dos componentes de uma mistura, realizada por meio da distribuição dos componentes em duas fases, que estão em contato. Uma das fases permanece estacionária, enquanto a outra se move. Os componentes da mistura são distribuídos pelas duas fases de tal forma que cada um deles é seletivamente retido pela fase estacionária, o que resulta em migração diferencial desses componentes (COLLINS; BRAGA; BONATO, 2009).

As técnicas cromatográficas constituem um conjunto de procedimentos que vão desde simples técnicas de bancada até sofisticadas metodologias instrumentais (NETO; NUNES, 2003). Existem diferentes modalidades de cromatografia que podem ser classificadas de acordo com o mecanismo de separação envolvido e os diversos tipos de fases utilizadas. Dentre eles, tem-se a cromatografia planar, representada pela cromatografia em camada delgada, em papel e centrífuga (OKUMURA; SOARES; CAVALHEIRO, 2002).

A cromatografia em camada delgada é um método em que a fase estacionária é colocada em um suporte para análise de amostras em pequenas quantidades e pode ser utilizada para a separação e identificação de substâncias (OLIVEIRA; SILVA, 2017). A cromatografia em camada delgada (CCD) tem se tornado um importante método de determinação da pureza de produtos e técnica indispensável em muitos estudos bioquímicos e biológicos (SANTOS *et al.*, 2007; COLLINS, 2006). Encontra também uso geral em laboratórios clínicos e industriais. São uma das técnicas de separação mais utilizadas em laboratórios relacionados à Química de Produtos Naturais (Fitoquímica), análise orgânica e organometálica (SANTOS *et al.*, 2007).

Ainda segundo Júnior e colaboradores (2007), a cromatografia em camada delgada apresenta uma variedade de materiais de revestimento, entre os adsorventes mais utilizados estão sílica, alumina, celulose e poliamida e a sílica gel, mais frequente nesse tipo de cromatografia. A preparação das placas cromatográficas pode ser executada no próprio laboratório de análise, pelo método do espalhamento, ou adquiridas comercialmente. Nesse tipo de cromatografia, é importante que as placas sejam preparadas uniformemente para que haja uma perfeita visualização dos compostos a serem revelados. A visualização pode ser efetuada inclusive através de métodos físicos, o que permite a revelação de alguns compostos sem alterar a sua estrutura química. É o caso da exposição das placas à luz ultravioleta ou a vapores de iodo.

O ensino dos princípios dessa técnica pode ser feito usando diversas amostras, tais como: pigmentos de tecidos vegetais, extratos de frutas, pigmentos naturais, tecidos vegetais clorofilados. As clorofilas e carotenoides contido nas folhas são pigmentos envolvidos na fotossíntese e ficam armazenados nos cloroplastos que são as organelas onde ocorre o processo fotossintético. Com o processo de maceração de tecidos vegetais com solventes orgânicos polares, como acetona, etanol, metanol e acetato de etila, ocorre o rompimento das ligações entre estas moléculas e assim elas são liberadas destas estruturas celulares (ROCHA; ROYO, 2015).

As clorofilas podem ser classificadas em: a, b, c e d, no entanto, apesar de receberem diferentes denominações, todas possuem estrutura química semelhante: quatro anéis pirrólicos e um anel isocíclico e no interior há um átomo de magnésio (TAIZ *et al.*, 2016). Após o processo de extração os pigmentos contidos nesta amostra, podem ser separados por meio de cromatografia e a visualização deles após a separação não exige reveladores químicos e nem físicos, pois esses elementos

apresentam coloração: a clorofila tem tonalidade verde e os carotenos tem coloração amarela (TAIZ *et al.*, 2016; LANFER-MARQUEZ, 2003).

Além das clorofilas, há também os carotenoides, que têm este nome porque estão presentes em grande quantidade em cenouras (*Daucus carota*). Já foram descritos cerca de 600 tipos de carotenoides, entre eles um que se destaca é o β -caroteno, que é um dos precursores da vitamina A ou retinol (SILVEIRA *et al.*, 2014). Apesar de também participar da fotossíntese é designado como um "pigmento acessório", junto com a clorofila b e as ficobilinas (TAIZ *et al.*, 2016).

Os carotenoides são constituídos por cadeias de polienos isoprenoides, com oito unidades de cinco isoprenos unidos em um esqueleto central de 22 átomos de carbono e duas caudas com 9 carbonos, resultando em uma molécula simétrica (SILVEIRA *et al.*, 2014).

A maioria dos compostos orgânicos são incolores. Com base nisso, um processo de revelação deve ser realizado para que se possa identificar as manchas correspondentes aos compostos presentes nas amostras. São utilizadas técnicas para revelações como o raio UV que se baseiam na utilização de substâncias fluorescentes misturadas à sílica quando da preparação das placas, possibilitando a revelação dos compostos em câmaras de luz ultravioleta (BRONDANI, 2018). Nos vegetais, compostos fenólicos, como o ácido cafeico e seus derivados, flavonoides, cumarinas, clorofilas, β -caroteno, dentre outras classes, apresentam fotoluminescência características quando expostos a radiação UV-visível. Este fenômeno se dá pela capacidade de eles absorverem *quanta* de energia isoladamente, o que causa excitação de um determinado elétron de um dos átomos da molécula. Os elétrons que estão em orbitais no estado estável do átomo recebem a energia e podem se deslocar para orbitais mais distantes do

núcleo, a uma distância que é proporcional à energia de um fóton que o absorveu.

A placa contendo estas substâncias absorverá luz na região do ultravioleta (254 nm) e emitirá luz em outra região. Esta emissão tem uma coloração característica, esverdeada e brilhante. Quando se aplica à CCD para análise de amostras contendo substâncias conjugadas e sistemas aromáticos, estes compostos impedirão a emissão de luz, aparecendo como pontos ou faixas escuras na superfície da placa (BRONDANI, 2018; SCHIOZER; BARATA, 2013).

Após retirar a placa da influência da luz UV, a CCD ficará branca novamente e os pontos escuros desaparecerão. Portanto, deve-se circular os pontos escuros com o auxílio de um lápis para que se possa analisar a CCD posteriormente. Se a mesma placa for, novamente, exposta a luz UV os pontos poderão ser observados outra vez (BRONDANI, 2018).

As técnicas de cromatografia são de grande importância para a identificação de substâncias. Alguns materiais utilizados para a realização dessa técnica são de difícil acesso por apresentarem um custo muito elevado, o que leva muitos professores a não desenvolverem essa parte prática dentro do ambiente escolar. Segundo Oliveira e Silva (2017), o desenvolvimento de atividades com materiais alternativos são meios de superar as dificuldades materiais e infraestruturas presentes na maioria das escolas, além de apresentar possibilidades de realização de aulas práticas fora dos laboratórios de ensino de ciências. Com base nisso, o objetivo desse trabalho é demonstrar como ocorre o processo de separação de misturas empregando a técnica de cromatografia em camada delgada utilizando materiais alternativos e de fácil acesso.

2 MATERIAL E MÉTODO

Para a realização da separação de pigmentos presentes nas folhas, por meio

Figura 1 – Procedimento de extração da clorofila. A – Materiais e reagentes utilizados. B – Extração por maceração



Fonte: Próprios autores (2020).

da cromatografia em camada delgada para a detecção de compostos químicos, foram utilizados os materiais e reagentes ilustrados na Figura 1 e descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Materiais e reagentes.

Materiais	Reagentes
Béquer	Giz (gesso) triturado
Proveta de 10ml	Amido
Cadinho e pistilo de porcelana	Pó de casca de ovo de galinha (PCOG)
Suporte de vidro	Hexano
Bastão de vidro	Acetato de etila
Espátula	Água destilada
Papel filme	Sílica
Vidro de relógio	-
Placa de petri	-
Capilar	-

Fonte: Próprios autores (2020).

2.1 Procedimento experimental

Obtenção da placa cromatográfica com PCOG

As cascas de ovos foram previamente lavadas, secas por 72h e trituradas no liquidificador, formando apenas um pó. O método utilizado foi uma adaptação do trabalho de Souza, Almeida e Chagas (2013), em que, para que a granulometria ficasse semelhante à sílica em gel, que é aproximadamente 0,25 nanômetros, peneirou-se em uma peneira caseira.

Em um vidro de relógio pesou-se 6,0 g do pó da casca do ovo de galinha (PCOG) e 2,0 g de amido, e misturou-se em uma proporção 3:1. Em seguida adicionou-se a mistura, 3,0 mL de água, uniformizou-se e aplicou-se em um suporte de vidro com dimensão de 8,0 x 5,0 x 0,3 cm. Desta forma a placa cromatográfica com casca de ovo ficou em repouso para secar em temperatura ambiente por cerca de 24 horas.

Obtenção da placa cromatográfica – Giz (gesso) e amido

Pesou-se 6,0 g de giz previamente triturado e 2,0 g de amido e misturou-se em proporção de 3:1. Em seguida, adicionou-se 9,0 mL de água e uniformizou-se utilizando um bastão de vidro. Aplicou-se em uma placa de vidro de dimensão 8,0 x 5,0 x 0,3 cm. Após, a placa com giz ficou em repouso para secar à temperatura ambiente por cerca de 24 horas.

Coleta e extração

Foram coletados aleatoriamente 06 (seis) amostras de folhas de duas espécies: *Anacardium occidentale* (cajuzeiro) e *Mangifera sp.* (mangueira) na área do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, no município de Coari, Amazonas. Em sequência, coletou-se cerca de 30,0 g das folhas das 06 (seis) amostras e deixou secar por cerca de 72 h.

Inicialmente, para realização da extração, minimizou-se a superfície de contato utilizando um pistilo e um cadinho. Após, pesou-se 3,0 g do material (folha), e transferiu para um frasco. Em seguida adicionou-se ao frasco 20,0 mL de solvente (hexano), misturou-se bem e deixou-se extraído por maceração em um frasco ambar por cerca de 48 horas (Figura 1B).

Posteriormente, filtrou-se a solução e deixou-se evaporar o solvente em capela de exaustão por um período de 48 horas.

Eluição

Para realização da eluição, foram utilizadas três placas cromatográficas, duas foram previamente preparadas, que são uma contendo casca de ovo, outra com giz, e a terceira placa cromatográfica foi a de sílica produzida industrialmente. As placas foram ativadas por 20 minutos em estufa.

Enquanto isso, em uma cuba cromatográfica adicionou-se 10,0 mL de solvente (hexano: acetato de etila 9:1), acrescentou-se a fase móvel em um bêquer e adicionou-se o papel filtro para saturar o ambiente.

Após a ativação das placas, demarcou-se com um lápis a linha de marcação, apresentando o início e o final da corrida cromatográfica. Acrescentaram-se as amostras nas placas com um capilar e realizou-se a eluição.

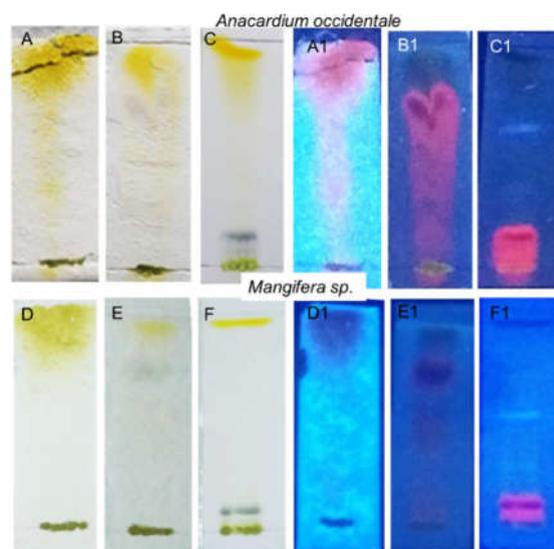
Visualização em UV

Posteriormente a corrida cromatográfica, as placas foram visualizadas na câmara de luz ultravioleta, com comprimento de onda de 245 nm. As energias do UV-visível (180nm – 800nm) são suficientes para realizar transições de elétrons externos. Quando excitados emitem energia na forma de fótons gerando cores específicas. As radiações ultravioletas estão divididas em: Ultravioleta A (UV-A), ou longas, entre os comprimentos de onda de 315 a 400nm; Ultravioleta B (UV-B), ou medianas, de 280 a 315 nm e ultravioleta C (UV-C), ou ondas curtas, entre 200 a 280 nm.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse experimento foram utilizadas três placas cromatográficas (Figura 2). A placa produzida manualmente apresentava em sua composição materiais diferentes: placa A - composta por giz, amido e água, B - casca do ovo de galinha, amido e água e C - sílica, placa fabricada industrialmente. O cromatograma das amostras utilizadas pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2 – Placas cromatográficas após a eluição.



Legenda: Acima: amostra de *A. occidentale* com fase estacionária em A) casca de ovo; B) giz e C) sílica e abaixo: *Mangifera sp.* com fase estacionária em D) casca de ovo; E) giz e F) sílica. Figuras A1, B1, C1, D1, E1 e F1 correspondem as mesmas amostras citadas, no entanto, visualizadas em UV 245nm. **Fonte:** Próprios autores (2020).

Uma das placas fabricadas manualmente (A) apresentou uma pequena deformidade quando retirada do béquer após o término da corrida cromatográfica, porém essa ruptura não interferiu na corrida cromatográfica. No caso da Sílica, a placa cromatográfica era pré-fabricada, sendo esta, um dos adsorventes mais utilizados e que estão disponíveis no mercado. Apesar de ter custo mais alto, dispensam a fase de preparação e apresenta mais uniformidade em sua fase, o que melhora a separação.

Todas as placas utilizadas apresentavam como fase móvel o solvente com caráter apolar (hexano: acetado de etila, 9:1). Observou-se que a eluição da fase móvel ocorreu mais lentamente na placa em que continha o adsorvente B em

relação a placa que continha adsorvente A, e esta, por sua vez, mais demorada que a placa que continha a sílica como fase estacionária, o adsorvente C. O mesmo foi verificado em relação as placas E, D e F, respectivamente.

O tempo de separação com a técnica utilizando o giz foi maior quando comparados com o tempo de eluição com as placas cromatográficas preparadas manualmente que tinha em sua composição o pó da casca de ovo mais o amido. Na placa que continha o giz, o tempo de eluição também foi elevado, isso também pode ser explicado devido ao giz apresentar poros mais seletivos. Os tempos de eluição de cada adsorvente pode ser visualizado na tabela 2.

Tabela 2 – Características das eluições das placas cromatográficas utilizando diferentes adsorventes.

Amostra	Análise	Adsorvente 1 (Casca de ovo)	Adsorvente 2 (Giz)	Adsorvente 3 (Sílica)
Folha de cajueiro	Características gerais	Uma macha amarelada na linha de chegada da corrida cromatográfica.	Uma macha amarelada na linha de chegada da corrida cromatográfica.	Uma macha amarelada na linha de chegada da corrida cromatográfica e uma mancha verde escura um pouco acima da linha de partida da corrida cromatográfica.
	Tempo de eluição	13:52 min	17:35 min	08:27 min
Folha de mangueira	Características gerais	Houve uma boa separação, as cores separadas foram fáceis de identificar na placa, nos tons de: amarela, verde, verde claro e cinza	Não ocorreu uma boa separação, não houve uma boa eluição. Apresentaram coloração amarela, verde e cinza.	O processo de eluição ocorre em um curto tempo, separou bem e foi possível visualizar três cores (amarelo claro, amarelo escuro e verde).
	Tempo de eluição	10:13 min	16:20 min	09:20 min

Fonte: Próprios autores (2020).

Quando o solvente passa pela mistura na placa, os componentes químicos são arrastados, de modo que a substância que possui maior afinidade com o solvente é deslocada com uma velocidade maior. Collins, Braga e Bonato, (2009), diz que a polaridade do solvente deverá ser de acordo com a substância que se deseja separar. Como somente a base da placa fica submersa, o solvente começa a interagir com a fase estacionária e sobe por capilaridade. Substâncias com maior peso molecular (e a mesma polaridade) eluem mais lentamente que os análogos menores, por apresentarem menos interações Van der Waals. Substâncias mais polares necessitam de solventes polares para serem eluídas, substâncias apolares eluem também com solventes menos polares.

Como a corrida cromatográfica depende dentre outros fatores, da afinidade das substâncias componentes de uma mistura com a fase móvel, pode-se observar que o deslocamento pode ocorrer mais rápido se houver a afinidade com a fase móvel, ou mais lento se a afinidade for com a fase estacionária. Sendo assim, os diferentes tempos de eluição demonstram o maior ou menor grau de afinidade dos componentes da mistura com a fase móvel (Tabela 2).

Dessa maneira, notou-se que a mancha característica do β -caroteno, coloração amarelada, nas duas espécies, apresentou maior afinidade com a fase móvel, sendo esta, a mancha com maior rapidez na eluição, tendo como consequência, um maior fator de retenção. Os carotenos são fracamente adsorvidos, enquanto que a adsorção das xantofilas é mais forte, dependendo do grupo funcional que possuem, do arranjo das duplas ligações e do fato de serem cíclicas ou acíclicas. Os carotenoides são inicialmente divididos em dois grandes grupos, os carotenos, formados apenas de C e H, e as xantofilas que são derivados oxigenados, que podem apresentar hidroxilas, carbonilas, ácidos carboxílicos ou óxidos nas suas estruturas (SCHIOZER; BARATA,

2013).

Utilizando as cascas de ovo de galinha (carbonato de cálcio) como fase estacionária, o β -caroteno interagiu com a fase móvel (polar) e a clorofila (a e b) ficaram mais retidas na fase estacionária (apolar) devido a diferença de polaridade. Na fase estacionária com giz (sulfato de cálcio) o β -caroteno também interagiu com a fase móvel por afinidade, pois ambos apresentam características mais apolares.

A casca de ovos é constituída basicamente de minerais como o carbonato de cálcio e magnésio. O carbonato de cálcio utilizado como fase estacionária tem característica polar, assim a fase móvel que tiver mais afinidade com a fase estacionária ficará retido e aquele que não apresentar afinidade será arrastado pela fase móvel (COLLINS; BRAGA; BONATO, 2009).

Já as clorofilas (a e b) eluíram parcialmente, tendo uma maior interação com a fase estacionária. A clorofila b interagiu com a fase móvel eluindo parcialmente e ficando apenas abaixo do β -caroteno, enquanto a clorofila 'a' ficou retida na fase estacionária. Vale ressaltar que apenas na utilização do adsorvente contendo a sílica (Figura 2C e F) foi visível a presença da mancha verde característica da clorofila. A clorofila foi levemente arrastada pela fase móvel devido à presença do acetado de etila que é um solvente com polaridade intermediária, bem como a clorofila. Verifica-se que a clorofila b apresenta grupo funcional (RCHO) mais estável que clorofila a (R=CH₃) e isto se deve ao efeito de atração dos elétrons exercidos pelo seu grupo aldeído. As ligações entre as moléculas de clorofila são fracas (não covalentes), rompendo-se com facilidade ao macerar o tecido em solventes orgânicos. Os solventes orgânicos mais polares, como acetato de etila, são os mais eficazes para a extração completa das clorofilas (SCHIOZER; BARATA, 2013).

As clorofilas são os pigmentos naturais mais abundantes presentes nas plantas e estão presentes em grandes quantidades nos cloroplastos das folhas e

em outros tecidos vegetais. As diferenças de cor do vegetal são devidas à presença e distribuição variável de outros pigmentos associados, como exemplos, os carotenoides (TAIZ et al., 2016). As ligações entre as moléculas de clorofilas são muito frágeis, rompendo-se com facilidade ao macerar o tecido com solventes orgânicos. O caráter hidrofílico/hidrofóbico de uma substância influi diretamente na escolha do melhor solvente para a sua extração. Os solventes polares como a acetona, o metanol, o etanol, o acetato de etila são os mais eficazes para a extração completa das clorofilas. Os solventes apolares como o hexano e o éter de petróleo são os menos eficazes. No caso das clorofilas a e b, o aumento da polaridade da clorofila b em relação à clorofila a deve-se ao substituinte aldeído (TAIZ et al., 2016). Assim, a clorofila b foi a que melhor separou-se no processo de eluição sendo totalmente arrastada na corrida cromatográfica.

Segundo Streit (2005), as plantas apresentam dois principais tipos de clorofila sendo uma a clorofila 'a' e a outra a clorofila 'b', sendo que, em solução, a clorofila 'a' tem coloração azul-esverdeada e a clorofila 'b' tem a cor amarelo-esverdeada. As clorofilas 'a' e 'b' absorvem a luz dentro do espectro visível sendo que essa absorção ocorre do violeta ao azul (entre os 400 e 500 nm) e do vermelho (por volta de 700 nm) como é mostrado na Figura C e isso possibilita que as cores refletidas por elas sejam esverdeadas.

Revelação dos cromatogramas em UV

Quando os compostos a serem separados são coloridos, a separação pode ser acompanhada visualmente, porém alguns compostos são incolores a olho nu. Neste caso, usou-se para torná-los visíveis a luz UV, que emite luz fluorescente em proporção de aproximadamente 1% em relação à quantidade total presente na fase móvel (COLLINS; BRAGA; BONATO, 2009). As placas absorveram a luz

aparecendo pontos que não foram visíveis antes, apresentou coloração fluorescente e brilhante avermelhada, cinza e branco em todas as placas. Isso ocorre porque o aparelho emite coloração dependendo da frequência das ondas. Após ter retirado as placas da influência da luz UV, a CCD voltou a sua coloração esverdeada e amarelada conforme os pigmentos da clorofila e carotenoide.

A absorção da radiação UV (245 nm) pelas placas cromatográficas, A1, B1, C1, D1, E1 e F1 (Figura 2) da amostra de *Anacardium occidentale*, bem como as placas da amostra de *Mangifera sp* permitiu a visualização fluorescente da cor verde, característica das clorofilas, tanto 'a' quanto 'b'. Sua molécula permite este fenômeno através da estrutura do anel de porfirina, contendo regiões com concentrações de ligações pi, que absorvem as energias através da radiação UV e, ao serem excitadas, liberam energia radiante com comprimentos de ondas na faixa de 425 a 450 nm propiciando a cor característica, possível de ser analisada a olho nu, pois os comprimentos de onda fazem parte do espectro visível.

A análise das placas cromatográficas tanto para *Anacardium occidentale*, bem como as placas da amostra de *Mangifera sp* permitiu ainda a visualização de compostos carotenoides na cor laranja. Este fato se deve aos carotenoides possuírem presença da longa cadeia com duplas ligações conjugadas, que ao absorverem luz na região UV (425 nm), seus estados de excitação fornecem liberação de energias radiantes (fluorescente), ao qual suas transições eletrônicas em apenas sete ligações pi são necessárias para que haja percepção de cor pelo olho humano, característico pelos comprimentos de onda em 650 a 675 nm.

As cores expostas são aquelas que apresentam certos comprimentos de onda na luz visível com essa incidência de raio UV e isso possibilitou que alguns componentes da amostra pudessem ser visualizados. Observou-se que não foi apenas a clorofila

que foi perceptível ao olho nu, mas também outros componentes contidos na amostra.

Quando reveladas em Ultravioleta-Visível (UV), foi possível verificar manchas que não eram visíveis a olho nu. Isso demonstra a existência de outras substâncias presentes na mistura que foi separada, porém, que não estavam no espectro do visível. De acordo com Cavalheiro (2019), esse espectro visível tem limites que podem variar de pessoa para pessoa, tendo uma faixa definida entre 350 nm a 700 nm dos comprimentos de ondas para a luz visível. Sendo assim, as diferentes cores são resultantes das diferentes frequências e os comprimentos de onda de cada onda eletromagnética constituem as cores (FOGAÇA, 2019).

Segundo Pacheco (2019), o espectro na região do Ultravioleta-Visível é muito importante para a análise das substâncias separadas durante a corrida cromatográfica, pois dá informações a respeito da estrutura química das substâncias, como no caso deste experimento, o carotenoide β -caroteno.

Pacheco (2019) diz que moléculas orgânicas como essa podem absorver as luz na região do Ultra Violeta e do Visível o que faz com que essas moléculas fiquem excitadas energeticamente, ocorrendo transições em seus orbitais π (ligantes) e π^* (antiligantes) ocorrendo assim a deslocalização dos elétrons por meio das conjugações do cromóforo. Esse estado excitado tem menor energia e, dessa forma, a absorção da luz visível é satisfatória para proporcionar as transições. Assim, quanto menor o número de duplas ligações conjugadas, menor a quantidade energia necessária para a excitação e logo o valor do comprimento de onda máximo de absorção é maior.

Comparação entre as fases estacionárias

De acordo com Collins, Braga e Bonato (2009), a função da cromatografia é identificar a separação de compostos e substâncias pela diferença de afinidade dos

componentes de uma mistura pela fase estacionária, utilizada para reações orgânicas.

A resolução do adsorvente 3 (sílica) apresentou-se melhor do que a dos adsorventes 1 e 2. Isso se deu pelo alto grau de precisão da placa produzida industrialmente. Em relação a cromatografia em camada delgada com casca de ovo, houve melhor separação dos componentes de extratos em comparação com a placa de amido e giz e o tempo da corrida cromatográfica foi satisfatório, demonstrando a resolução e a eficiência das placas produzidas.

Os resultados obtidos são corroborados por Nunes e Ribeiro (2008) em que pôde-se ter uma boa separação de pigmentos de clorofila em CCD comparadas ao de cromatografia por adsorção e pelo trabalho de Oliveira, Simonelli e Marques (1998), que ao utilizar o giz triturado como fase estacionária em uma coluna cromatográfica, pode-se efetuar a separação dos carotenos e das clorofilas.

Dessa forma, o uso de adsorventes alternativos em CCD ganha destaque ao apresentar uma maior potencialidade didática em cursos básicos de química, pois a sua reprodução é mais fácil e o custo benefício são satisfatórios.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontaram a eficiência de alternativas para a prática experimental de processos cromatográficos. O procedimento experimental realizado empregando a técnica de cromatografia em camada delgada proporcionou compreender os mecanismos de separação desse tipo de cromatografia planar utilizando materiais alternativos e de fácil acesso, que puderam ser realizados produzindo-se manualmente as placas para a observação da corrida cromatográfica.

As fases móveis utilizadas (hexano e acetato de etila) foram de grande importância, pois nessa atividade experimental essas fases realizaram a

corrida cromatográfica e o processo de separação das substâncias. Os processos com diferentes fases estacionárias apresentaram particularidades na eleição, demonstrando a afinidade de algumas substâncias por uma fase estacionária específica.

A atividade proposta mostrou-se de fácil reprodução e viabilizou utilizá-la em trabalhos acadêmicos tanto no nível universitário quanto no ensino regular, podendo ser desenvolvida em atividades escolares com alunos do Ensino Médio, visando colaborar para a compreensão no conteúdo de separações químicas.

REFERÊNCIAS

- BRONDANI, P. B. **Cromatografia de Camada Delgada (CCD)**. Segunda Edição, Porto Alegre-RS, 2018.
- CAVALHEIRO, Carlos Alexandre. **Espectro Visível**. Disponível em <<https://www.infoescola.com/fisica/espectro-visivel/>> Acesso em: 11 nov. de 2019.
- COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Fundamentos de cromatografia**. Unicamp Ed: Campinas, São Paulo, 2009.
- FOGAÇA, J. Espectro Eletromagnético dos Elementos Químicos. Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/espectro-eletromagnetico-dos-elementos-quimicos.htm> Acesso em: 11 nov. 2019.
- JÚNIOR, V. G. M.; CARVALHO, A. A.; GONZAGA, W. D. A.; CHAVES, M. H. Column chromatography with almécega resin: a project for experimental organic chemistry. **Química Nova**, v.30, n.2, p. 491-493, 2007.
- LANFER- MARQUEZ, U. M. O papel da clorofila na alimentação humana: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 227-242, jul./set. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v39n3/03.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2019.
- NETO, F.R.A; NUNES, D.S.S. **Cromatografia: princípios básicos e técnicas afins**. 1º ed. Rio de Janeiro: Iterciência, 2003.
- NUNES, C. R.; RIBEIRO, N. M. Análise de Pigmentos de Pimentões por Cromatografia em Papel. **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 29, p. 34-37, ago. de 2008.
- OKUMURA, F.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. Identificação de Pigmentos Naturais de Espécies Vegetais Utilizando-se Cromatografia em Papel. **Química Nova**, v. 25, n.4, p. 680-683, 2002.
- OLIVEIRA, A. R. M. Cromatografia com giz e espinafre: um experimento de fácil reprodução nas escolas do ensino médio. **Química Nova na Escola**, nº 7, 1998.
- OLIVEIRA, A. R. M., SIMONELLI, F., MARQUES, F. A. Cromatografando com giz e espinafre: um experimento de fácil reprodução nas escolas do ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 7, n. 5, p. 37-38, 1998.
- OLIVEIRA, G.; A.; SILVA, F. C. Cromatografia em papel: reflexão sobre uma atividade experimental para discussão do conceito de polaridade. **Química Nova na Escola**. São Paulo, Vol. 39, nº 2, p. 162-169, maio, 2017.
- PACHECO, S. Espectros de Absorção de luz dos Carotenóides. Disponível em <http://www.cromatografialiquida.com.br/carotespec.htm> Acesso em: 11 nov. 2019.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. Artmed, 6ª ed. Porto Alegre-RS, 888 p. 2016.

ROCHA, J. A.; ROYO, V. A. Separação de clorofilas e carotenoides como ferramenta para o ensino de cromatografia preparativa. **Conexão**, v.10, n.2, p.40-46, 2015. DOI: 10.24862/ccco.v10i2.346

SANTOS, M. H. D.; MÉGDA, J.; CRUZ, P. B. M.; MARTINS, F. T.; MOREIRA, M. E. D. C. An inexpensive plate coater for stationary phases for thin-layer chromatography. **Química Nova**, Minas Gerais, v. 30, n. 7, p. 1747-1749, 2007.

SANTOS, S. T. S., GOIS, M. A. C., SIMÕES, A. O.; GARCIA, C. A. B. Análises dos constituintes inorgânicos da casca do ovo. **Scientia Plena**, v. 8 n.3, 2012.

SCHIOZER, A. L.; BARATA, L. E. S.. Estabilidade de Corantes e Pigmentos de Origem Vegetal. **Revista Fitos**, [S.l.], v. 3, n. 02, p. 6-24, 2013.

SILVEIRA, A. A. B.; OKADA, K.; CAMPOSTAKAKI, G. M. B-caroteno e astaxantina - características e importância: uma revisão. **Revista Eletrônica Interdisciplinar de Saúde e Educação – RISE**, Barra do Garças, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2014. Disponível em: <<http://faculdadegararapes.edu.br/revista/index.php/rise/article/download/49/37>>. Acesso em: 10 nov. 2019

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, L. H. H. As clorofilas. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.748-755, 2005 ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000300043>.

SOUZA, A. M. A.; ALMEIDA, A. A.; CHAGAS, J. A. S. Cromatografia em camada delgada e casca do ovo: limites e possibilidades. **53º Congresso Brasileiro de Química**. Realizado no Rio de Janeiro/RJ, de 14 a 18 de Outubro de 2013. ISBN: 978-85-85905-06-4



Prospecção tecnológica: mapeamento patentário aos processos da biotecnologia sobre vírus ssRNA (+) para o direcionamento de vacinas a SARS-CoV-2

Technological prospecting: patent mapping of biotechnological processes on ssRNA viruses (+) for SARS-CoV-2 vaccines directions

Robson Almeida Silva¹, robsonalmeida74@gmail.com
Fabiany Cruz Gonzaga¹, fabianycruz@uesb.edu.br

Resumo:

O ano de 2020 iniciou-se com uma pandemia declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) devido ao surto do novo coronavírus, SARS-CoV-2, exigindo o desenvolvimento de profiláticos e terapêuticos seguros e eficazes contra a infecção do seu agente. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar, de forma investigativa, patentes e artigos científicos no desenvolvimento de processos biotecnológicos sobre vírus (+) ssRNA que possibilitam encaminhar um direcionamento para o desenvolvimento de vacinas a SARS-CoV-2. O mapeamento bibliográfico foi realizado pela busca eletrônica no portal *Nature*, e o levantamento de informações de patentes pelo portal *Espacenet* do Escritório Europeu de Patentes (EPO) *WorldWide*, pelo *software Excel®* fazendo uma relação de dados equivalentes às inovações que o mundo tem contribuído para as biotecnologias e afins. A relação de artigos aos agentes inibidores fitoterapêuticos respondem a 47% ao uso veterinário e 41% em humanos. Observou-se que os Estados Unidos são o país dominante na contribuição patentária aos estudos biotecnológicos correspondendo a 47,28% de patentes. Pesquisas científicas para as biotecnologias têm crescido em decorrência da propagação da doença. Universidades são as principais realizadoras de pesquisas e patentes referentes a produção de terapêuticos, com o avanço de inovações pela bioquímica no período de 1993 a 2020. Vacinas para vírus (+) ssRNA tornaram-se forte objeto de estudo, com 37% de patentes depositadas no setor acadêmico nos últimos anos. Logo, a criação de uma vacina eficaz é longa, entretanto, a perspectiva é que ocorra em tempo recorde em função do avanço das tecnologias dos últimos anos.

Palavras-chave: Coronavírus. Vacinas. Patentes. Prospecção Tecnológica.

Abstract:

The year 2020 began with a pandemic declared by the World Health Organization (WHO) due to the outbreak of the new coronavirus, SARS-CoV-2, requiring the development of effective prophylactics and safe therapies against the infection of its agent. The present work had the objective to evaluate in an investigative way the patent development and worldwide articles before biotechnological processes on viruses (+) ssRNA that allow to demonstrate a direction for the development of vaccines to SARS-CoV-2. The bibliographic mapping was carried out by the online search of Nature's database, and the collection of patent information through the Espacenet portal of the European Patent Office (EPO) WordWide, using Excel® software to make a list of data equivalent to the innovations that the world has contributed to biotechnologies and alike. The ratio of articles to phytotherapeutic inhibitory agents corresponds to 47% for veterinary use and 41% in humans. It was observed that the United States is the dominant country in the patent contribution to biotechnological studies, corresponding to 47.28% of patents. Scientific research for biotechnologies has grown due to the spread of the disease. Universities are the entities that make up the project of research and patents related to the production of therapeutics, with the advance of innovations by biochemistry in the period from 1993 to 2020. Vaccines for viruses (+) ssRNA have become a strong object of study, with 37% of patents filed in the academic sector in recent years. Therefore, the creation of an effective vaccine is long, however, the prospect is that it will occur in record time due to the advancement of technologies in recent years.

Keywords: Coronavirus. vaccines. Patents. Technological Prospection.

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *campus* Juvino Oliveira – Bahia/Brasil.

Citação ABNT: SILVA, R.A.; GONZAGA, F.C. Prospecção tecnológica: Mapeamento patentário aos processos da biotecnologia sobre vírus ssRNA (+) para o direcionamento de vacinas a SARS-CoV-2. *Rev. Ens. Sa. Biotec. Amaz.*, v. 2, n.2, p. 21-34, 2020.

1 INTRODUÇÃO

Frente a um mercado globalizado, competitivo e repleto de inovações tecnológicas, algumas empresas e instituições, sobretudo, em países emergentes, ainda não atentaram para a importância da utilização de patentes como instrumento competitivo, assim como para a importância da exploração das mesmas como fonte de informação tecnológica (FERREIRA; GUIMARÃES; CONTADOR, 2009). Nesta perspectiva, é de suma importância ressaltar que a informação, principalmente relativa ao desenvolvimento tecnológico, cumpre um papel fundamental na gestão estratégica de centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação, corroborando constantemente o processo epistemológico da ciência (AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012). O progresso tecnológico tem sua expansão facilitada pelo fenômeno da globalização, que exclui fronteiras e amplia conhecimentos, resultando em uma economia globalizada, na qual a virtualidade ganha mais e mais espaço, as transformações são velozes, trazendo um cenário que requer uma busca constante por novas tecnologias e inovações (PARANHOS; MOURA, 2018).

Não obstante, ao se retratar do caráter científico atual, o ano de 2020 iniciou-se com uma crise pandêmica declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) ao novo coronavírus, causando a doença COVID-19, ou Doença Respiratória de 2019-n-COV, exigindo o desenvolvimento de profiláticos e terapêuticos eficazes contra a infecção do seu agente causador (TAI *et al.*, 2020). De acordo com os processos biotecnológicos, vírus do tipo (+) ssRNA são os que possuem material genético constituído por RNA de cadeia simples e senso positivo (FAUGET *et al.*, 2005). De acordo com o International Committee on Taxonomy of Viruses (2009), eles são um dos mais abundantes em todo o planeta e fazem parte da família IV de acordo com o sistema de Baltimore. O genoma viral poder ser constituído por um

único segmento ou por até 5 moléculas de RNA, ademais, esse grupo é composto por capsídeos helicoidais sendo que esses são os mais conhecidos e frequentes vírus no planeta, sendo que na ordem dos *Nivodales* está a família *Coronaviridae*, na qual o coronavírus faz parte (FLINT *et al.*, 2008). Conhecido desde a década de 1960, o vírus causa infecções respiratórias em seres humanos e em animais (KREIBICH, 2020; FLINT *et al.*, 2008).

O surgimento de 2019-nCoV lembra-se, mais uma vez, a importância de estabelecer uma rede sistemática de vigilância de coronavírus. É evidente que vivenciar os efeitos da pandemia de COVID-19 no setor educacional em saúde, especialmente no campo da enfermagem e, também, para a biotecnologia vai além de uma reorganização estrutural dos eixos (adaptado de BEZERRA, 2020). A COVID-19 é um teste não apenas dos sistemas e mecanismos de assistência médica, para responder a doenças infecciosas, mas também de capacidade dos países trabalharem juntos como uma comunidade de nações diante de um desafio comum (BACHELET; GRANDI, 2020). O 2019-nCoV utiliza uma proteína *spike* densamente glicosilada (S) para obter entrada nas células hospedeiras. A proteína S é uma proteína de fusão trimérica classe I que sofre rearranjo conformacional para fundir a membrana viral com a membrana da célula hospedeira. Devido à função indispensável da proteína S na infecção viral, ela representa um alvo para a neutralização mediada por anticorpos. Portanto, a caracterização no nível atômico orientaria o desenho e o desenvolvimento da vacina (BLACK, 2020).

Nos estudos biotecnológicos e suas aplicações, sabe-se que um coronavírus contém quatro proteínas estruturais, incluindo as proteínas *spike* (S), envelope (E), membrana (M) e nucleocapsídeo (N). Entre elas, a proteína S desempenha os papéis mais importantes na ligação, fusão e entrada viral, e serve como alvo para o desenvolvimento de anticorpos, inibidores

de entrada e vacinas (DU *et al.*, 2009). A proteína S media a entrada viral nas células hospedeiras pela primeira ligação a um receptor hospedeiro através do domínio de ligação ao receptor (RBD) na subunidade S1 e depois pela fusão das membranas viral e hospedeira através da subunidade S2 (TAI *et al.*, 2020). O desenvolvimento de vacinas depende fundamentalmente do conhecimento dos mecanismos imunológicos envolvidos em resposta às infecções, bem como dos mecanismos de patogênese das infecções (CENTRO EUROPEU DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS, 2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

De acordo com Munster *et al.* (2017) a alavancagem de plataformas de tecnologia de vacinas com um perfil de segurança estabelecido nas espécies-alvo de coronavírus permitiria uma progressão relativamente rápida através do pipeline de desenvolvimento de produtos. Historicamente, a saúde pública e a pesquisa fundamental têm se concentrado na detecção, contenção, tratamento e análise de vírus patogênicos para os seres humanos após sua descoberta (uma abordagem reativa). Explorar e definir suas características biológicas no contexto de toda a diversidade natural como espécie nunca foi uma prioridade (GRUPO DE ESTUDO CORONAVIRIDAE DO COMITÊ INTERNACIONAL DE TAXONOMIA DOS VÍRUS *et al.*, 2020). As vacinas são produzidas com substâncias e microrganismos inativados ou atenuados, que ao serem introduzidos no corpo, estimulam o sistema imunológico a reconhecer e combater o agente invasor e causador de doenças com a produção de anticorpos. Ademais, a biotecnologia contribui efetivamente com o desenvolvimento e produção de vacinas profiláticas (CALDEIRA, PADOIN, 2016; GRUPO DE ESTUDO CORONAVIRIDAE DO COMITÊ INTERNACIONAL DE TAXONOMIA DOS VÍRUS *et al.*, 2020), apesar de enfrentar tamanha resistência da

pesquisa diante vírus de ssRNA com sentido positivo (BRAZ, *et al.*, 2014).

O uso de vacinas de forma mais ampla foi introduzido a partir do início do século passado e contribuiu de forma inequívoca para a redução da incidência das doenças infecciosas. Nas últimas duas décadas o rápido progresso das pesquisas, em particular nas áreas da imunologia e da biologia molecular lançou as bases de um desenvolvimento sem precedentes para a implementação de novas vacinas e de novas estratégias de vacinação em todo mundo (SCHATZMAYR, 2003). Das sete variedades conhecidas de coronavírus que saíram de animais e infectaram pessoas, quatro foram detectadas no Brasil. As três mais perigosas ainda não foram encontradas no país: a da síndrome respiratória aguda grave (SARS), que levou à morte cerca de 800 pessoas em 2002 e 2003; a da síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS), que provocou 858 mortes desde 2014; e a que emergiu em dezembro de 2019 na China (FIORAVANTI, 2020). As infecções respiratórias agudas (IRA) são causas importantes de morbidade e mortalidade em todo o mundo. Os vírus são considerados os agentes etiológicos predominantes em IRA, sejam como patógenos principais, ou predispondo indivíduos a infecções bacterianas secundárias. Manifestações clínicas graves associadas a doenças do trato respiratório inferior são frequentemente observadas em indivíduos com fatores de risco tais como: cardiopatia, pneumopatia e outras condições crônicas como diabetes, obesidade e asma (NOBRE *et al.*, 2014).

Os efeitos devastadores da pandemia do coronavírus (SARS-CoV-2) provocaram uma corrida global em busca de uma vacina contra a COVID-19. Tradicionalmente, a criação de uma vacina pode levar mais de uma década. As iniciativas contra essa nova doença estão em um ritmo bem mais acelerado porque apostam em novas tecnologias de desenvolvimento, capazes de abreviar o tempo exigido em algumas etapas do

processo além de que não há poucas evidências sobre a eficácia de potenciais agentes terapêuticos segundo o Centro Europeu de Prevenção e controle de Doenças (2020). Mesmo assim, a previsão dos especialistas, biotecnologistas e infectologistas é de que uma imunização contra o novo coronavírus levará pelo menos de 12 a 18 meses, o que seria considerado um recorde, já que tradicionalmente, a criação de uma vacina pode levar mais de uma década (MORAES, 2020). Portanto, nesse processo de análises microbiológicas, o sequenciamento do coronavírus possibilita o desenvolvimento de vacina. Sequenciamento é a leitura do genoma de um organismo. Todos os organismos vivos são compostos por DNA, ou RNA e o conhecimento do genoma do vírus possibilita o desenvolvimento de vacinas e medicamentos que possam ser utilizados na prevenção e no tratamento desse vírus e possibilita conhecer as rotas de transmissão (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Logo, o presente trabalho realizou um estudo prospectivo visando avaliar o panorama global do desenvolvimento de vacinas de vírus (+) ssRNA em processos biotecnológicos através de levantamento patentário visando o direcionamento da pesquisa, sob caráter exploratório, mostrando as principais escalas de progressão, áreas e setores de aplicação nos países dominantes.

2 MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo de levantamento de dados, de caráter exploratório quali-quantitativo a pesquisa científica, sendo assim, a metodologia aplicada objetiva gerar conhecimentos diante um panorama global dos processos biotecnológicos e suas contribuições para o desenvolvimento de vacinas a partir de vírus do tipo ssRNA (+), vislumbrando perspectivas para aplicações práticas dirigidas à solução dos problemas ocorrentes na pandemia da Sars-CoV-2, analisando principais áreas e setores, países, empresas e organizações que contribuem para o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de tecnologias existentes.

2.1 Organização das Informações

As informações patentárias foram pesquisadas na base de dados *WorldWide* do Escritório Europeu de Patentes (EPO), que compreende mais de 90 países. Dessa forma utilizou-se o *Software da Microsoft Excel*, com os estudos dos dados patentários na língua inglesa (QUINTELLA *et al.*, 2020). Os artigos foram obtidos através de uma busca no portal eletrônico *Nature* (<http://www.nature.com>) realizando um levantamento da progressão anual de publicações desenvolvidas. Ambas as pesquisas utilizaram a busca por palavras-chaves conforme listado na tabela 1.

2.2 Levantamento Patentário

O levantamento de patentes foi realizado no período de 23 de março a 5 de

Tabela 1 – Escopo da pesquisa, palavras-chave utilizadas no levantamento de informações.

Itens	Artigos	Patentes
Vaccines	<i>Vaccines and biotechnology biotechnological formulations</i>	Vaccines based on animal developments Mutant antiviral strains
Coronavirus	<i>Viroses AND (vacines, fomulations and developedments)</i>	Viruses+ AND (drug chemistry+biotecnology)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

maio de 2020. Parar nortear o estudo prospectivo, definiu-se um escopo de trabalho, com o objetivo identificar quais código no banco mundial, sob a *European Patent Office* (EPO) de depósitos de patentes geraram um número representativo de patentes e informações em quantidade e qualidade conveniente de compilar dados informativos sob as tecnologias e avanços existentes perante a problemática em questão. Para o direcionamento dos resultados, combinaram-se as palavras-chaves e o código de classificação de patentes cooperativas (CPC), o código "C12N2770/00", que retrata sobre os vírus e vacinas para (+) ssRNA.

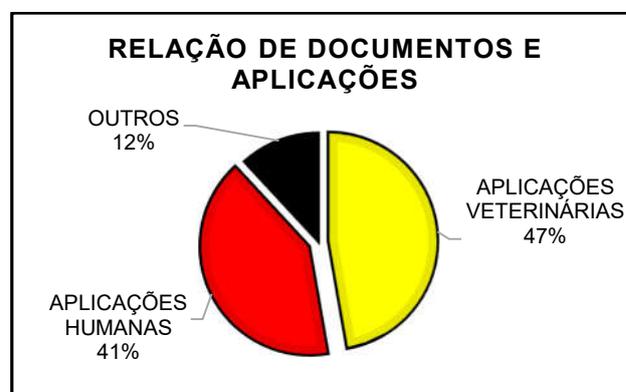
A partir deste levantamento, fez-se o estudo das patentes. Os dados obtidos foram expostos em tabela, com a organização das informações e análise dos dados representativos (soma, média e/ou percentuais) foram realizados com auxílio do software *Excel*® 2016. Nos resultados gerados analisou-se progressão tecnológica, países aplicantes, empresas aplicantes e aplicação tecnologia. (Adaptado de AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento de vacinas no mundo é um fator de significativa resistência e persistência por parte das áreas de biotecnologia e biomedicina nos estudos dos fármacos para uso humano e animal. Sobretudo, é ainda mais intenso quando se trata de vacinas para vírus de ssRNA com sentido positivo como é o caso da Síndrome Respiratória Aguda (SARS) e o ao novo coronavírus (SARS-CoV-2) para o direcionamento de vacinas que sejam conduzidas controle dessas. O surgimento de vacinas depende fundamentalmente do conhecimento dos mecanismos imunológicos envolvidos na resposta às infecções, bem como dos mecanismos de patogênese das infecções (CAETANO, 2011), e tecnologias envolvidas

desempenham papel importante na contribuição de patentes mundiais. Analisando os depósitos de patentes relacionados à palavra-chave "vaccines" em função de vírus (+) ssRNA, é válido observar que há, na figura 1, majoritariamente, patentes relacionadas ao uso veterinário correspondendo a 47% dos dados obtidos e 41% para aplicações humanas. Os dados da figura 2 englobam também organizações públicas e privadas na contribuição patentária.

Figura 1 – Relação de documentos patentários em função de aplicações



Dados consultados pelo EPO e organizados no software *Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

A figura 2 mostra a escala global do acúmulo de patentes registradas pelos países mais depositantes, sobretudo, de tecnologias eficazes para o desenvolvimento de vacinas, documentos patentários em relação às técnicas biotecnológicas e estudos de virologia.

A falta de participação de países emergentes no depósito patentário implicam ressaltar o baixo investimento dos setores regionais para o desenvolvimento de pesquisa científica diante processos biotecnológicos, da mesma forma, e também que o desenvolvimento de vacinas e testes aplicados foram menos abrangente em função da quantidade da população, como é o exemplo do Brasil.

Os Estados Unidos assumem liderança como o maior país depositante de patentes (52), correspondendo a 47,28% perante os processos estudados e nota-se a

Figura 2 – Mercados globais de Interesse de Proteção da Tecnologia pelos países aplicantes.



Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. **Fonte:** Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

relevância da Organização Mundial de Propriedade Intelectual e a participação da China, que também se acentuam como grandes contribuidores de pesquisas relacionadas a Sars-CoV e intensificando estudos da Sars-CoV-2. Demais países que possuem papel ativo no desenvolvimento de tecnologias tiveram um acúmulo com média de 2,6 patentes ao longo do período. A Organização Europeia de patentes tem demonstrado relevância na pesquisa por tecnologias em favor dos processos biotecnológicos e de áreas afins. O Brasil, por sua vez, previsto como o novo epicentro da pandemia, possui um baixo teor de fomento e desenvolvimento científico perante estudos para a construção de uma vacina eficiente a SARS-CoV-2.

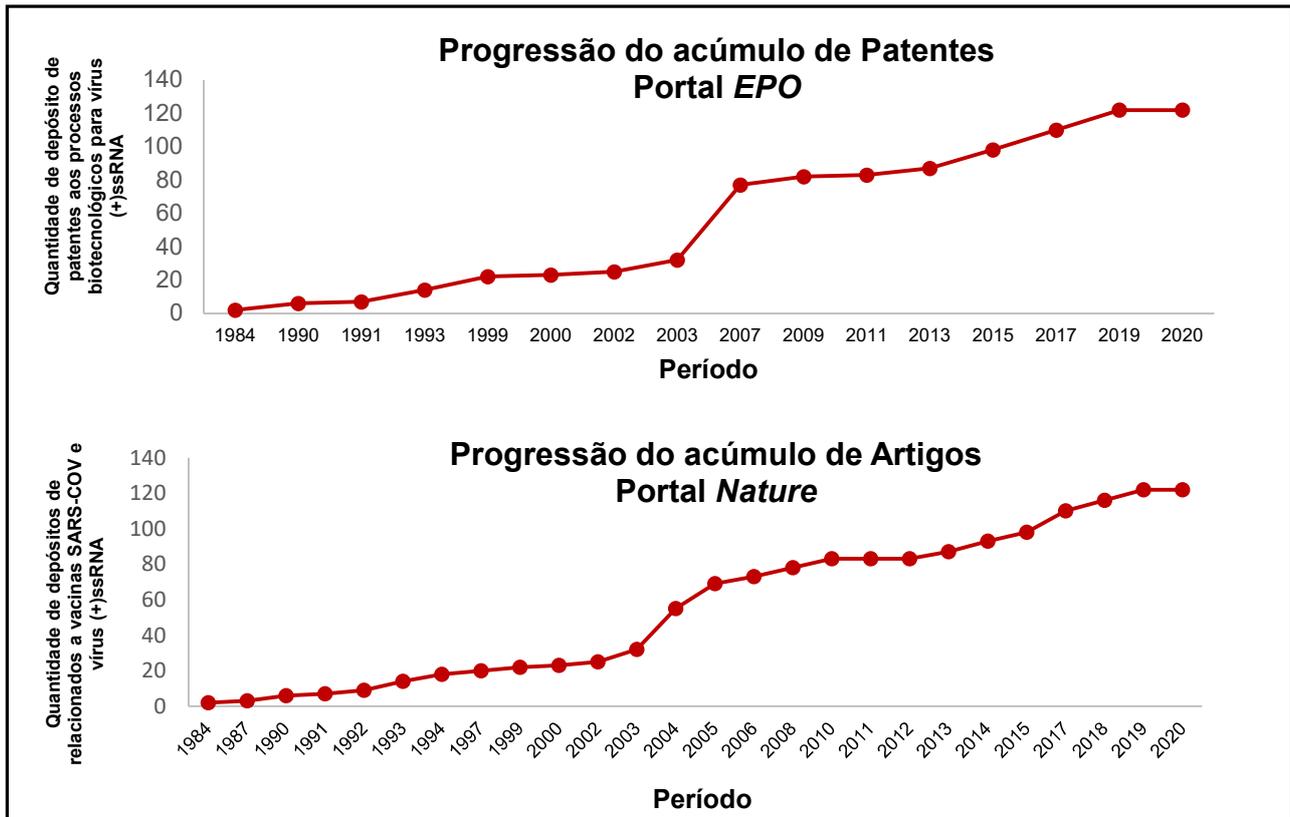
A figura 3 indica o período de acúmulo de patentes e de artigos científicos perante o coronavírus, SARS e desenvolvimento de vacinas desde 1984, caracterizando a progressão tecnológica.

Ademais, evidencia-se um salto na pesquisa científica entre o período de 2002 e 2003, tempo em que o mundo enfrentava a epidemia da síndrome respiratória aguda, intensificando a pesquisa e desenvolvimento de tecnológicas. Após esse período, o depósito volta-se acentuar em torno de 2013 a 2017, tanto patentário quanto de artigos e, como ressaltado por Quintella *et al.* (2020), as patentes dos anos de 2018, na atualidade, prevalecem sendo afetadas pelos 18 meses de sigilo e, dessa forma, ainda não devem ser abordadas.

Devido ao grande contentamento pelos estudos aplicados em mutações virais, muito abordados por infectologistas nos últimos anos, o número de documentos patentários a respeito do coronavírus desde o ano de 2000 é mostrado na figura 4.

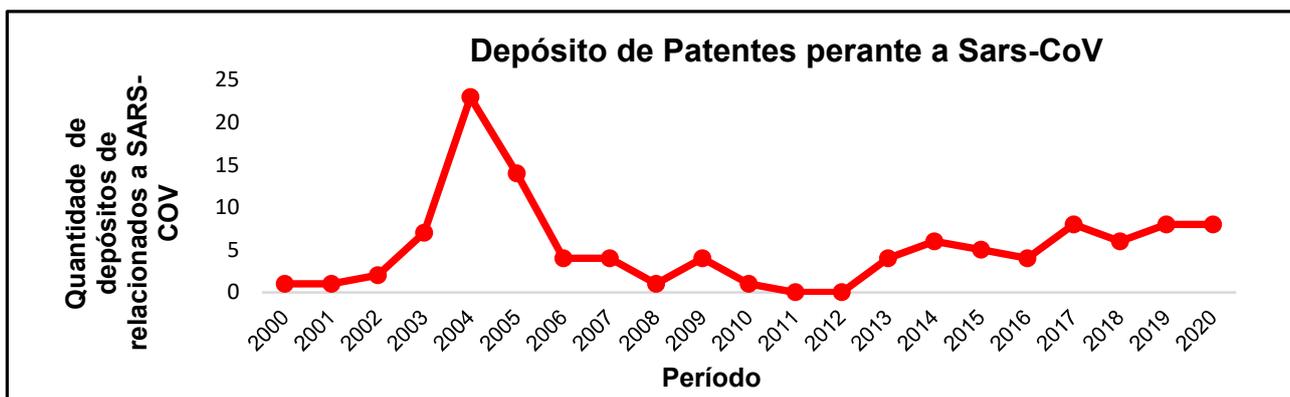
Percebe-se um valor expressivo entre os anos 2003 e 2005 no volume de depósitos. Contudo, manteve-se sempre abaixo dos 25 por ano (adaptado de SILVA *et al.*, 2020).

Figura 3 – Levantamento de tecnologias patenteadas em favor dos estudos biotecnológicos.



Dados consultados pelo EPO e portal *Nature* e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Figura 4 – Número de documentos de patentes relacionadas ao termo “coronavírus” por ano depositante.

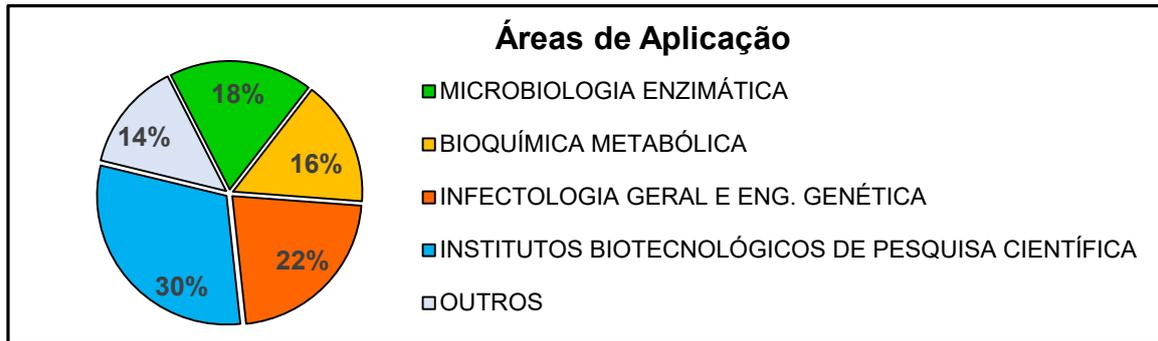


Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Na figura 05, por sua vez, é vislumbrado as principais áreas de aplicações das tecnologias depositadas ao longo do período, representado na figura 3, podendo-se observar de onde vem as patentes mundiais e resultando nas áreas dominantes da pesquisa que fazem parte dos processos biotecnológicos. Cerca de 33% referem-se às patentes mundiais

diante do tema em questão pelos Institutos biotecnológicos de pesquisa científica, e uma crescente contribuição das aplicações da bioquímica metabólica com 16%, demais áreas como da microbiologia enzimática, Infectologia geral e engenharia genética somam 40% das tecnologias e processos envolventes.

Figura 5 – Distribuição das patentes depositadas por áreas aplicantes.



Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

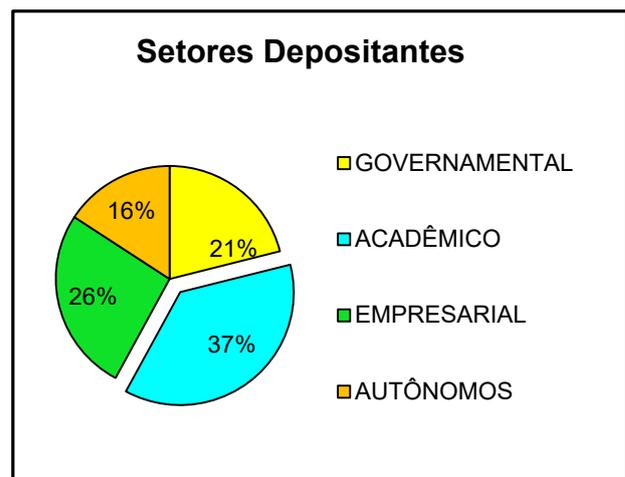
Na análise da figura 6, pode-se identificar os setores que mais contribuíram para a pesquisa em função da pesquisa por “*coronavírus*” e de patentes de vírus de (+) ssRNA do código “C12N2770/00” pelo EPO – Escritório de Patentes Europeia.

O desenvolvimento de vacinas e testes fármacos acentuou-se para o setor acadêmico (37%), autônomos e empresas privadas somam 42% de contribuição. Logo, chama-se atenção o baixo valor de documentação patentária vinda do setor governamental em relação ao setor privado. Isso mostra como o direcionamento de vacinas ao longo do tempo se atua no âmbito científico e cada vez mais abundante na academia sob influência governamental.

Embora a literatura aborde maiores pesquisas e tecnologias existentes de vacinas para uso veterinário, na figura 7 se consegue verificar uma proporção menor em relação a alguns outros principais grupos

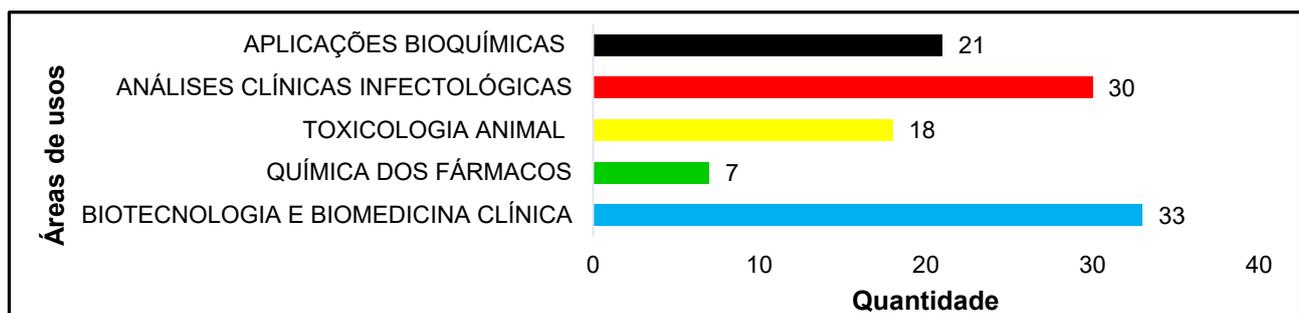
de usos de tecnologias patenteadas para a toxicologia animal.

Figura 6 – Setores aplicantes na pesquisa de busca do termo “*coronavírus*” e sobre vírus (+) ssRNA pelo código C12N2770/00 no EPO.



Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Figura 7 – Relação dos principais usos da tecnologia em função das áreas com maiores depósitos patentários na busca dos dados por “*vaccines*” e pelo código C12N2770/00 no EPO.

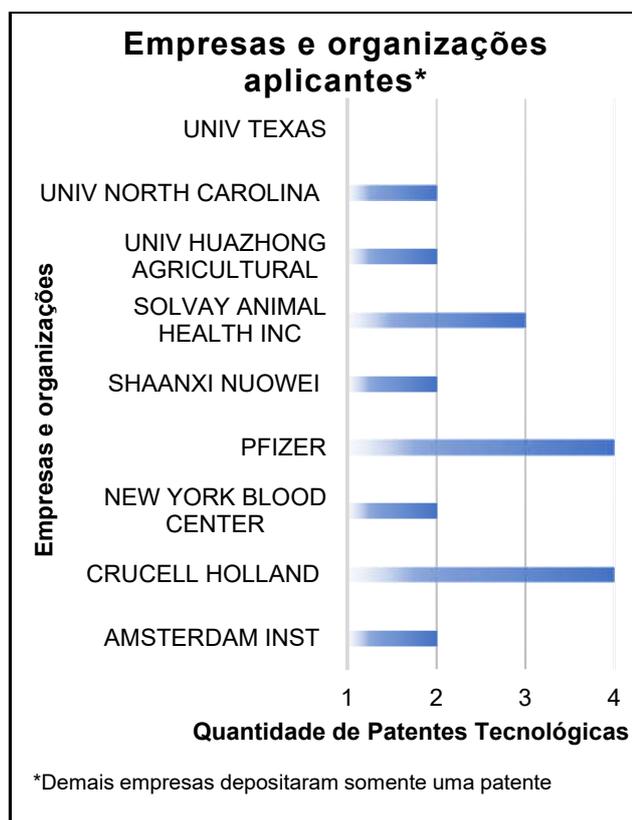


Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Esse fator ocorre devido ao próprio caráter de vírus (+) ssRNA em possuir uma tendência maior de humanos e a precisão para a construção de vacinas – além de outros estudos abordados nessa área como a farmacologia – é muito maior. Observa-se também a predominância das patentes depositadas através de formulações e processos das biotecnologias e biomedicina clínica além das análises clínicas infectológicas.

A figura 8 retrata as principais organizações interessadas na proteção de tecnologia relacionada à essa temática.

Figura 8 – Principais organizações econômicas aplicantes na busca de dados patentários em prol da biotecnologia.



Dados consultados pelo EPO e organizados no software Excel. **Fonte:** Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Ao fazer uma busca por “*coronavírus*”, “*vaccines*” e o uso do código C12N2770/00, ressalta-se que essas instituições são as maiores contribuintes de patentes e tecnologias que promovem direcionamento na pesquisa. As

universidades são majoritárias no levantamento de documentos patentários ao longo do período retratado de 1984 até atualidade, além do fato de muitos setores terem depositados somente uma patente durante o tempo, totalizando 87. O desenvolvimento de tecnologias em prol das biotecnologias, sob escala global, ainda é objeto de estudo em diversos setores aplicando-se em diferentes áreas e, sobretudo, há a questão de elegibilidade da causa para a garantia de que técnicas envolventes sejam seguras e aplicáveis. O combate à pandemia exigiu a utilização de toda a capacidade científica disponível, no mundo e no Brasil. Foi a maneira de se alcançar resultados nos curto e médio prazos (ARBIX, 2020). Empresas e instituições apostam na inteligência artificial na promoção de um estudo mais elaborado com o menor tempo possível, que possibilita a condução de novas tecnologias, que agreguem qualidade de vida aos seres vivos.

O direcionamento da biotecnologia em favor do desenvolvimento de vacinas passa depender de vários fatores que englobam a causa, por exemplo, o tempo que é estabelecido. Tudo indica que o tempo de formulação de novas vacinas será reduzido como nunca na história mundial e a tecnologia atuará sob grande influência. A química dos fármacos tem demonstrado papel fundamental na construção de agentes terapêuticos em favor da mitigação das condições de diversos vírus, principalmente os de (+)ssRNA como o coronavírus (HAN *et al.*, 2020). Um exemplo se dá em estudos realizados com a combinação dos medicamentos anti-HIV (*Vírus da Imunodeficiência Humana*) *Lopinavir* e *Ritonavir* também tem sido recomendada para o tratamento de pacientes com o novo Coronavírus, uma vez que tais medicamentos já foram efetivos para SARS-Cov e MERS-Cov (HAN *et al.*, 2020; MORAIS *et al.*, 2020).

Outras áreas da ciência também deverão criar condições para que possam melhorar a problemática em questão, que

constitui desde as ações sociais até as econômicas, promovendo a atuação dos diversos saberes científicos. Novas técnicas de testes deverão ser criadas, aprofundando o estudo de formulações antissépticas e desinfetantes que possam atuar no combate de mitigação, explorando um pouco mais os conhecimentos da química e das ciências biológicas. A atuação das engenharias na construção de inovações clínicas, como respiradores – atualmente é a maior questão problemática aos enfermos da doença – e demais técnicas que possibilitem um melhoramento no cenário. O conhecimento tecnológico pode ser medido pelo indicador de patentes depositadas em algum escritório de propriedade industrial e/ou intelectual de algum país. As patentes configuram-se como um forte indicador de inovação em ciência e tecnologia (ANTUNES; MERCADO, 2000; FREITAS; SEGATTO, 2014).

A crise que o mundo enfrenta é uma das mais contagiosas que já se existiu e evidenciou uma profunda mudança nas relações entre espaço, tempo e doenças infecciosas (LIMA; BUSS; PAES-SOUSA, 2020). Apesar disso, a civilização possui uma capacidade melhor de lidar com o cenário que se vive do que em outras epidemias passadas, a contribuição de inovações científicas e tecnológicas se faz totalmente favorável para os tratamentos clínicos que haverão futuramente em decorrência do quadro em que se vive. Nessa perspectiva, há também a questão dos dados bibliográficos que terão um forte aumento nos próximos tempos em função do caráter exploratório.

As representações governamentais e não governamentais necessitarão tomar frente e medidas que possibilitam o maior acesso e flexibilização das patentes mundiais, no intuito de promover inovações tecnológicas que contribuam de maneira harmônica com a causa do coronavírus, métodos e técnicas científicas das grandes áreas a serem abordadas e concentração dos procedimentos de vacinas a serem

desenvolvidas.

Este trabalho apresenta a relevância das contribuições do estudo prospectivo, a importância dos processos biotecnológicos, enfatizando tecnologias que puderam ser promovidas por estudos oriundos de vírus (+) ssRNA e as perspectivas que traz ao mundo no contexto do novo CoV. Logo, trata-se de uma importante perspectiva que apeseta o desenvolvimento de vacinas seguras e eficazes para controlar a pandemia de COVID-19, eliminar sua propagação e, finalmente, impedir sua recorrência futura (LIU *et. al.*, 2020; SILVESTRE, 2020). Deverão analisar e identificar inconsistências que impossibilitam a redução de valores quanto as formulações, tendo-se que equilibrar o balanço comercial mundialmente com os processos científicos a serem promovidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise de documentos patentários na busca por informações por “*coronavirus*”, “*vaccines*” e vírus de tipo ssRNA com sentido positivo (+) pelo código C12N2770/00 na plataforma do *Espacenet* pelo sistema de busca EPO – Escritório de Patentes Europeia, pode-se compreender que o direcionamento de vacinas para o coronavírus (COVID-19) tende possuir extrema importância por parte das organizações mundiais, na busca por alternativas tecnológicas que minimizem impactos nas sociedades mundiais. Além do mais, o tempo para o desenvolvimento de vacinas é longo, e tudo indica que os próximos rumos da ciência tenderão ser da redução extraordinária do período que se leva para a formulação de uma vacina que seja eficaz e testada sob as condições legais, esse fator tanto para uso humano quanto para uso veterinário.

Ficou evidente que a biotecnologia e a farmacologia estão sob constante crescimento, sobretudo, na liderança das universidades em promover pesquisa e depósitos de dados patentários. Os Estados Unidos como a maior potência desenvolvida

em escala mundial são o país que mais deposita patentes perante a biotecnologia e de estudos para o desenvolvimento de vacinas. Ademais, as áreas detentoras das maiores contribuições patentárias são de institutos biotecnológicos, infectologia geral e bioquímica metabólica. Em contraste, destaca-se o baixo desempenho do Brasil perante a pesquisa realizada, fato que se destaca negativamente no cenário do novo coronavírus este sendo um epicentro da pandemia na América Latina e no mundo.

Conclui-se que artigos científicos perante o coronavírus e de vacinas aos vírus de (+) ssRNA são escassos e, devido ao surto da pandemia no mundo, os estudos deverão ser mais aprofundados como tornou-se abundante no período de 2002 a 2003 na epidemia da SARS e em 2008 do vírus H₁N₁. Das poucas pesquisas existentes, ficou claro que se necessita de mais bases bibliográficas para direcionar o processo tecnológico e que promova desenvolvimentos científicos futuros que criem condições que possam melhorar o combate a COVID-19. Logo, apesar de ainda não possuir nenhuma vacina ou medicamento aceito pela comunidade científica que iniba as ações do coronavírus (SARS-CoV-2) no organismo humano, os institutos de inovação científica e tecnologia atuam sob constantes aplicações de testes no intuito de se corroborar eficácias.

REFERÊNCIAS

AMPARO, K. K. S.; RIBEIRO, M. C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspect. ciênc. inf.**, Belo Horizonte, v. 17, ed. 4, p. 195-209, dez. 2012. DOI <https://doi.org/10.1590/S1413-99362012000400012>. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-99362012000400012>. Acesso em: 29 mar. 2020.

ANTUNES, A. D. S.; MERCADO, A. A **aprendizagem tecnológica no Brasil: a**

experiência da indústria química e petroquímica. In: E-PAPERS. 2. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2000. v. 1, p. 105-133. ISBN 85-86248-04-5. Disponível em: http://www.e-papers.com.br/produtos.asp?codigo_produto=618. Acesso em: 30 mar. 2020.

ARBIX, G. Ciência e Tecnologia em um mundo de ponta-cabeça. **Estud. av.**, São Paulo, v. 34, ed. 99, p. 65-76, 10 jul. 2020. DOI 10.1590/s0103-4014.2020.3499.005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3499.005>. Acesso em: 30 jul. 2020.

BACHELET, M.; GRANDI, F. O surto de coronavírus é um teste de nossos sistemas, valores e humanidade. **ACNUR - Agência da ONU para refugiados**, mar. 2020. Disponível em: <https://www.acnur.org/portugues/2020/03/13/o-surto-de-coronavirus-e-um-teste-de-nossos-sistemas-valores-e-humanidade/#>. Acesso em: 29 mar. 2020.

BEZERRA, I. M. P. Estado da arte sobre o ensino de enfermagem e os desafios do uso de tecnologias remotas em época de pandemia do Corona Vírus. **Organização Mundial da Saúde (OMS) - Rev. bras. crescimento desenvolv. hum: Covid-19: Uma literatura Global sobre doença coronavírus**, [s. l.], v. 3, ed. 1, p. 03-06, 2020. Disponível em: <https://search.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/en/covidwho-133107>. Acesso em: 29 nov. 2020.

BLACK, S. Avanço na pesquisa com coronavírus fornece mapa para vacinas. **The Science Adivision Board**, Artigo Eletrônico, fev. 2020. Disponível em: <https://www.scienceboard.net/index.aspx?sec=sup&sub=Drug&pag=dis&ItemID=508>. Acesso em: 29. Mar. 2020.

BRAZ, L.C.C., GUIMARÃES, D.T., VAZ, M.R.F., NÓBREGA, F.F.F. Contribuições da biotecnologia no desenvolvimento e produção de vacinas de primeira, segunda e terceira gerações. **Revista Saúde e Ciência on-line**, ano 2014, v. 3, ed. 3, p. 189-206, 2014. Disponível em: <http://www.ufcg.edu.br/revistasaudeeciencia/index.php/RSC-UFCG/article/view/184/121>. Acesso em: 29 mar. 2020.

CAETANO, M. A. U. **Novas Tecnologias em vacinas animais de campanha**. 2011, 42 p. Monografia (Especialização em Análises Clínicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

CALDEIRA, M.; PADOIN, M. Biotecnologia aplicada à produção de vacinas em uma abordagem metodológica com recursos audiovisuais. *In: Cadernos PDE*. 1. ed. Paraná: Diário da Educação - PR, 2016. *ebook* (02 p.). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portais/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_bio_unioeste_mariaaparecidacostadeoliveiralcaldeira.pdf. Acesso em 05 maio 2020.

CENTRO EUROPEU DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS (ECDC). União Europeia. Avaliação rápida do risco: Nova doença coronavírus 2019 (COVID-19) pandemia: aumento da transmissão na UE/EEE e no Reino Unido. **Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças - União Europeia**, p. 01-02, 12 mar. 2020. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-novel-coronavirus-disease-2019-covid-19-pandemic-increased>. Acesso em: 29 mar. 2020.

DU, L.; HE, Y.; ZHOU, Y.; LIU, S.; ZHENG, B.; JIAN, S. A proteína de pico do SARS-CoV — um alvo para o desenvolvimento de vacinas e terapêuticas. **Revisão da Natureza Microbiologia**, 2009, v. 7, p.

226-236, 9 fev. 2009. DOI 10.1038/nrmicro2090. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrmicro2090>. Acesso em: 1 abr. 2020.

FAUGET, C. M.; MAYO, M. A.; MANILOFF, J.; DESSELBERGER, U; BALL, L. A. **A Virus Taxonomy**. 2. ed. California: Academic Press, 2005. 1162 p. ISBN 978-0122499517.

FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, E. R.; CONTADOR, J. C. Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 16, ed. 2, p. 209-221, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/gp/v16n2/v16n2a05>. Acesso em: 30 mar. 2020.

FIORAVANTI, C. Os outros coronavírus. **Pesquisa FAPESP - Digital**, São Paulo p. 01, 21 fev. 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/os-outros-coronavirus/>. Acesso em: 30 mar. 2020.

FLINT, S. J.; ENQUIST, L. W.; RACANIELLO, V. W.; SLAKLA, A. **Principles of Virology: Molecular Biology**. 3. ed. Washington: ASM Press, 2008. 569 p. v. 1. ISBN 978-1555814793.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade na perspectiva da tecnologia social: um estudo da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cad. EBAPE.BR**, online, v. 12, ed. 2, p. 302-320, 2014. DOI doi.org/10.1590/1679-39517420. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1679-39517420>. Acesso em: 30 mar. 2020.

GRUPO DE ESTUDO CORONAVIRIDAE DO COMITÊ INTERNACIONAL DE TAXONOMIA DOS VÍRUS, et al. A espécie Coronavírus grave relacionado à síndrome respiratória aguda: classificando 2019-nCoV e nomeando-o SARS-CoV-2. **Microbiologia da Natureza**, 2020, v. 5,

p. 536-540, 3 mar. 2020. DOI 10.1038/s41564-020-0695-z. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>. Acesso em: 29 mar. 2020.

HAN, Q.; LIN, Q.; JIN, S.; YOU, L. Review Coronavirus 2019-nCoV: A brief perspective from the front line. **Journal of Infection**, [s. l.], v. 20, ed. 4, p. 373-377, 2020. DOI 10.1016/j.jinf.2020.02.010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.02.010>. Acesso em: 30 mar. 2020.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY (ICTV). ICTV. Taxonomy of Viruses. **ICTV - International Committee on Taxonomy**, [S. l.], p. 01, 9 set. 2009. Disponível em: <http://www.ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?version=2009>. Acesso em: 30 mar. 2020.

KREIBICH, M. S. Informações sobre o Coronavírus. *In: Hospital do Pulmão*. Blumenau, 2020. Disponível em: <https://www.hospitaldopulmao.com.br/blog/informacoes-sobre-o-coronavirus>. Acesso em: 29 mar. 2020.

LIMA, N. T.; BUSS, P. M.; PAES-SOUSA, R. Uma pandemia de COVID-19: uma crise sanitária e humanitária. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 7, e00177020, 2020. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020000700503&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29. Mar. 2020.

LIU, C.; ZHOU, Q.; LI, Y.; GARNER, L. V.; WATKINS, S. P.; CARTER, L. J.; SMOOT, J.; GREGG, A. C.; DANIELS, A. F.; JERVEY, S.; ALBAIU, D. Research and Development on Therapeutic Agents and Vaccines for COVID-19 and Related Human Coronavirus Diseases. **ACS Cent. Sci.**, [s. l.], v. 6, ed. 3, p. 315-331, 12 mar. 2020. DOI 10.1021/acscentsci.0c00272. Disponível em:

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acscentsci.0c00272>. Acesso em: 30 mar. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Governo Federal. Sequenciamento do coronavirus possibilita o desenvolvimento de vacinas. *In: Blog da Saúde*. Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/index.php/perguntas-e-respostas/54104-confira-a-entrevista-sobre-o-sequenciamento-do-coronavirus>. Acesso em: 29 mar. 2020.

MORAES, M. Covid-19: entenda por que nenhum país tem vacina contra o coronavírus. **Agência Lupa**, Folha de São Paulo, Rio de Janeiro, p. 01, 26 mar. 2020. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/2020/03/26/covid-19-vacina-coronavirus/>. Acesso em: 30 mar. 2020.

MORAIS, W. R. S.; QUEIROZ, N. M. P.; SILVA, J. S.; RIBEIRO, A. S.; TONHOLO, J. Investigação Prospectiva do Novo Coronavírus e de Fármacos Antivirais com Potencial Atividade Terapêutica para o Tratamento de Pacientes Infectados pela COVID-19. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, ed. 3, p. 619-634, 2020. DOI 10.9771/cp.v13i3.36384. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i3.36384>. Acesso em: 9 jul. 2020.

MUNSTER, V.; WELLS, D.; LAMBE, T.; WHIGHT, D.; FISCHER, R. J.; BUSHMAKER, T.; SATURDAY, G.; DOREMALEN, N. V.; GILBERT, S. C.; WIT, E.; WARIMWE, G. M. Protective efficacy of a novel simian adenovirus vaccine against lethal MERS-CoV challenge in a transgenic human DPP4 mouse model. **Npj Vaccines**, [s. l.], v. 2, ed. 28, p. 613-620, 2017. DOI 10.1038/s41541-017-0029-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41541-017-0029-1>. Acesso em: 30 mar. 2020.

NOBRE, A. F.; SOUSA, R. C. M.; SANTOS, M. C.; BARBAGELATA, L. S.; JÚNIOR, E.

C.; LIMA, D. F.; SOUZA, M. C.; MELLO, W. A. Primeira detecção de coronavírus humano associado à infecção respiratória aguda na Região Norte do Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 5, n. 2, p. 37-41, jun. 2014. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232014000200005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 29 nov. 2020.

PARANHOS, R. C. S.; RIBEIRO, N. M. Importância da Prospecção Tecnológica em Base de Patentes e seus Objetivos da Busca. **Caderno de Prospecção**, Salvador, v. 11, ed. 5, p. 1274-1292, 2018. DOI 10.9771/cp.v12i5.28190. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v12i5.28190>. Acesso em: 30 mar. 2020.

QUINTELLA, C. M.; MATA, M. M. T.; GHESTI, G. F.; MIGUEL, P. A. L. T. M. Vacinas para coronavírus (COVID-19); SARS-COV-2): Mapeamento preliminar de artigos, patentes testes clínicos e mercado. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, ed. 1, p. 3 -12, 2020. DOI 10.9771/cp.v13i1.35871. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i1.35871>. Acesso em: 30. Mar. 2020.

SCHATZMAYR, H. G. Novas perspectivas em vacinas virais. **Hist. cienc. saude-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 10, supl. 2, p. 655-669, 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702003000500010&lng=en&nrm=iso>. acesso em 29. Mar. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702003000500010>.

SILVA, E. T. V.; MOURA, H. V.; SUELIA, F. D. S.; TAMIYOSHI, C. S. Prospecção Tecnológica sobre Amendoim Germinado Aplicado à Tecnologia de Alimentos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, ed. 1, p. 213-224, 2019. DOI 10.9771/cp.v13i1.32489. Disponível

em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i1.32489>. Acesso em: 29 mar. 2020.

SILVESTRE, G. Química do coronavírus – Parte III. *In: Blog de Ciência - Unicamp: Covid-19*. [S. l.], 23 mar. 2020. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/covid-19/quimica-do-coronavirus-parte-iii/>. Acesso em: 30 mar. 2020.

TAI, W.; HE, L.; ZHANG, X.; PU, J.; VORONIN, D.; JIANG, S.; ZHOU, Y.; DU, L. L. Caracterização do domínio receptor-vinculativo (RBD) do novo coronavírus 2019: implicação para o desenvolvimento da proteína RBD como inibidor de apego viral e vacina. **Imunologia Celular e Molecular volume**, [s. l.], ano 2020, v. 17, p. 613-620, 19 mar. 2020. DOI 10.1038/s41423-020-0400-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41423-020-0400-4>. Acesso em: 30 mar. 2020.



Educação Nutricional como disciplina pedagógica no âmbito escolar infantil

Nutritional Education as pedagogical discipline in childhood education

Raquel Peres de Oliveira¹, oliperes021@gmail.com
Rainara de Souza Oliveira¹, rainaraoliveira06@gmail.com
Sergio de Almeida Matos¹, sgalmeida0707@gmail.com
Luciene Peres Figueira¹, enneperes.nutri@gmail.com
Naiane Silva da Conceição¹, naianesc12@hotmail.com
Regina Coeli da Silva Vieira¹, reginacoeli@ufam.edu.br

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi demonstrar a importância da educação nutricional no ambiente escolar infantil como disciplina pedagógica do ensino. Foi delineada por meio da vivência no estágio da Unidade de Alimentação e Nutrição I (UAN) em uma escola pública do interior do Amazonas com 141 crianças de 6 a 12 anos, cursando do 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental, no período de 23 de setembro a 25 de outubro de 2019. Os conteúdos alimentação e nutrição foram apresentados por meio de palestras lúdicas e de dinâmicas que possibilitaram a avaliação do aprendizado. Os resultados foram considerados satisfatórios, haja vista que houve boa assimilação dos conteúdos abordados, verificada pelas respostas dadas pelas crianças, tanto na dinâmica de perguntas e respostas, quanto na atividade de agrupamento dos alimentos considerando a regra do trânsito leve. Portanto, pode-se dizer que o nutricionista tem papel fundamental na educação nutricional. Além de profissional de saúde, exerce educacionalmente sua profissão para estimular a boa alimentação.

Palavras-chave: Educação nutricional. Educação infantil. Atividades lúdicas. Disciplina pedagógica de ensino. Bons hábitos alimentares.

Abstract:

The objective of this research was to demonstrate the importance of nutritional education in children's school environment as a pedagogical discipline in teaching. It was outlined through experience in the Food and Nutrition Unit I (FNU) internship at a public school in the interior of Amazonas with 141 children, aged from 6 to 12 years old, attending the 1st to 5th grades of elementary school, in the period from September 23rd to October 25th, 2019. Food and nutrition contents were presented through playful lectures and dynamic activities that allowed learning assessment. The results were considered satisfactory, given that there was good assimilation of the contents covered, verified by the answers given by the children both in the dynamics of questions and answers and in the activity of grouping food considering the light traffic rule. Therefore, we can say that the nutritionist has a fundamental role in nutritional education. In addition to being a health professional, he educationally exercises his profession to encourage health eating habits.

Keywords: Nutritional education. Child education. Playful activities. Teaching pedagogical discipline. Good eating habits.

¹ Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil.

Citação ABNT: OLIVEIRA, R.P.; OLIVEIRA, R.S.; MATOS, S.A.; FIGUEIRA, L.P.; CONCEIÇÃO, N.S.; VIEIRA, R.C.S. A Educação Nutricional como disciplina pedagógica na educação infantil. *Rev. Ens. Sa. Biotec. Amaz.*, v. 2, n.2, p. 35-49, 2020.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Alimentar e Nutricional (EAN) é uma estratégia necessária que potencializa a formação de hábitos alimentares, pois trata-se de um campo intersetorial e multidisciplinar amplo que pode envolver outros profissionais da área pedagógica, como os professores, para que se envolvam nas ações de EAN, objetivando uma educação continuada e permanente (RAMOS *et al.*, 2019). A estratégia da Educação Nutricional visa o alcance da Segurança Alimentar e Nutricional e a garantia do Direito Humano à Alimentação de qualidade (DHA) a fim de promover e proteger a saúde, por meio da alimentação saudável, atuando ativamente no crescimento e desenvolvimento infantil assim como preconizado pelas políticas públicas em alimentação e nutrição (BRASIL, 2018; BRASIL, 2012).

A abordagem do tema é justificada pela necessidade de inserir a educação nutricional como disciplina pedagógica, com inserção do nutricionista na equipe multidisciplinar, haja vista que a formação de coordenadores pedagógicos e demais professores do ensino infantil e médio é insuficiente nos conhecimentos de alimentação e nutrição para subsidiar as suas práticas pedagógicas. Assim, a integração desses profissionais no planejamento de ações educativas pode ser positiva (SANTOS *et al.*, 2013).

Ações educativas nessa área costumam ser realizadas em ambiente escolar utilizando como ferramenta materiais ilustrativos, peças infantis, jogos e similares para uma abordagem adequada ao perfil do público-alvo (KOPS; ZYS; RAMOS, 2013; PRADO *et al.*, 2016; LIMA *et al.*, 2017). O que também contribui para o preparo de graduandos de Nutrição deixando-os aptos a solucionarem imprevistos e a lidarem com ações educativas (KOPS; ZYS; RAMOS, 2013).

A alimentação é fundamental no desenvolvimento da criança. Assim, ela deve ser ensinada desde a infância para que

ela possa aprender sobre a alimentação saudável e equilibrada, auxiliando-a na formação de bons hábitos alimentares e assim prevenir as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) na idade adulta (ALMEIDA; BORGES, 2019). A prevalência de DCNT na atualidade tem apresentado um aumento significativo, isso se deve às mudanças nos estilos de vida e alimentares, por consequência, do aumento de urbanização e dos alimentos industrializados. A orientação nutricional influencia diretamente nas escolhas alimentares, pois possibilita discernimentos e conhecimentos dos grupos alimentares saudáveis. Neste sentido, a educação nutricional atua também no processo de ensino e de aprendizagem, porém salienta a questão alimentar contribuindo de maneira significativa na prevenção de doenças crônicas não transmitidas (DCNT's), causadas pela má alimentação (NISHIMURA *et al.*, 2011).

Abordar tais assuntos, desde a infância, auxiliará na formação de indivíduos adultos e mais críticos e conscientes quanto às escolhas alimentares. Neste sentido, o trabalho foi delimitado dentro de tais assuntos: disciplina pedagógica de ensino na educação infantil, o ensino e aprendizagem de criança em idade de 06 a 12 anos e educação nutricional como disciplina pedagógica.

Dessa forma, o trabalho objetivou-se, no geral, corroborar com a relevância da educação nutricional no âmbito escolar infantil como disciplina pedagógica. Quanto aos objetivos específicos foram: levar didaticamente informações sobre a importância da alimentação saudável desde a infância, fornecer conhecimentos referentes à nutrição infantil correlacionando com a influência na saúde, aquisição de autonomia e discernimentos em suas escolhas e hábitos alimentares ainda na infância.

1.1 Disciplina Pedagógica de Ensino na Educação Infantil

A educação infantil é o primeiro passo para o ingresso da criança na escolarização. É a fase de conhecimento do mundo em que vive e do desenvolvimento intelectual, por isso torna-se básico.

No Brasil, os primeiros 14 anos de escolaridade compulsória, compreendidos entre o Ensino Fundamental e Médio, são denominados de “Educação Básica”. O termo é inovador no direito da educação brasileira. Introduzido pela Lei nº 9.394 de 20/12/1996, a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), designa os 14 anos de Educação compulsória e gratuita dos 4 aos 17 anos estabelecidos pela Constituição Federal. A educação básica, se inicia com a pré-escola, seguida pelo Ensino Fundamental (a partir de seis anos de idade, com duração de nove anos) e Ensino Médio (duração de três anos), visando desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (RANIERI; ALVES, 2018 p.15)

Dessa forma, a escola necessita procurar novas táticas para que as crianças possam implementar os exercícios de infâncias, ou seja, proporcionar atividades criativas semelhante ao dia a dia da criança, de modo que a aprendizagem torne se mais prazeroso e produtivo, tanto para o educador quanto para o aprendiz. Assim, a preocupação com a infância, e mais ainda, com a educação oferecida a esta fase, deve ter um lugar central, porque criança tem a capacidade de idealizar de acordo com suas vivências (PASINI; MARTIN, 2011).

1.2 Ensino e Aprendizagem de Crianças em Idade de 06-12 anos.

O acesso da criança o quanto antes na educação básica, bem como no Ensino Fundamental contribui positivamente para a sua aprendizagem e desempenho escolar (PASINI; MARTIN, 2011). De acordo com Vale (2017), a aquisição de informação no ambiente escolar forma cidadãos críticos,

conscientes e incentivados. Além disso, relata também sobre a transição epidemiológica que se trata do avanço da obesidade no Brasil, tanto em crianças, quanto em adolescentes. Dessa maneira, a promoção de trabalhos e programas voltadas para a educação nutricional, de modo ainda no ensino de base, ou seja, no ambiente escolar, torna-se bastante relevante. As informações devem ser repassadas com planejamentos, reflexões e discutidas para que se torne expressivo e grandioso e, assim, promover a aproximação direta do educador com o público-alvo aprendiz (PÁDUA; CARVALHO, 2019).

1.3 Educação Nutricional como Disciplina Pedagógica

A educação nutricional traz consigo a ideia de promover a alimentação saudável, quando trabalhada no meio escolar. Leva, em si, as questões de saúde e da qualidade de vida e isso se torna essencial e propicia ao ensino sê-lo mais significativo (VALE, 2017). No que se refere à alimentação saudável, trata-se de uma das principais bases para a saúde podendo ser uma ferramenta de suma importância para o crescimento e desenvolvimento de criança e adolescentes (ORTIZ; LUCAS, 2014). A disposição da alimentação escolar é atendida aos alunos da educação básica por meio do Programa Nacional de Alimentação e Nutrição Escolar (PNAE), o qual enfoca não somente o crescimento e desenvolvimento da criança, como também colabora no desempenho escolar, na formação de boas práticas alimentares e manutenção das necessidades nutricionais durante o tempo na sala de aula, segundo a Resolução/CD/FNDE nº 38, de 16 de julho de 2009 do artigo 4º II (FNDE, 2009).

A educação nutricional atua no meio escolar indiretamente, pois não possui contato direto com seu público-alvo. Vale salientar que a educação nutricional é essencial na reeducação alimentar, pois ajuda a compreender que a ação de se

alimentar é muito mais além do que adquirir ou restringir os alimentos da refeição (ORTIZ; LUCAS, 2014). Dessa forma, a ideia de incluir a educação nutricional como tema transversal nos Parâmetros Curriculares Nacionais, além das disciplinas tradicionais é relevante para a aquisição da saúde, uma vez que a escola é um ambiente de obtenção de conhecimento (VALE, 2017).

2 MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho é de caráter observacional do tipo relato de experiência. Foi formado a partir do que foi trabalhado na disciplina de Estágio Supervisionado Unidade de Alimentação e Nutrição, do Curso de Nutrição, do Instituto de Saúde e Biotecnologia, da Universidade Federal do Amazonas e aplicado numa escola pública do interior do Amazonas, durante o período de 23 de setembro de 2019 a 25 de outubro do referido ano. Durante o período citado, diferentes atividades foram desenvolvidas por duas estagiárias supervisionadas, dentre elas a classificação dos perfis e educação nutricionais, na qual contou com a participação de 141 alunos do turno matutino, sendo crianças do 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental, na faixa etária de 06 a 12 anos, do gênero masculino e feminino.

Inicialmente, foram realizados convites nas salas de aula para explicação às crianças e aos professores sobre os procedimentos que iriam ser realizados. Após as orientações, uma triagem nutricional foi realizada para obtenção de dados como: gênero, idade(I), peso(P), estatura(E) e índice de massa corporal (IMC). Os materiais utilizados foram: balança digital, estadiômetro portátil, fita antropométrica e fichas padronizadas. A partir das informações coletadas, a análise do estado nutricional foi baseada nos indicadores: estatura para idade (E/I); índice de massa corpórea para idade (IMC/I) e peso para idade (P/I), sendo este último somente para crianças na faixa etária de 5-12 anos de idade, através das curvas de

crescimento pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN, 2004; SISVAN, 2008), as quais propiciam a classificação por pontos de cortes escore-z, como proposto pela Organização Mundial da Saúde – OMS (WHO, 2006; WHO, 2007). A análise dos dados promoveu uma melhor intervenção e educação nutricional. Na educação nutricional foram abordados os temas de acordo com os resultados das coletas analisadas. Dessa forma, as temáticas programadas foram: 1) promoção da alimentação saudável, 2) semáforo da alimentação e 3) criança feliz é criança bem nutrida. Para finalizar as atividades, foram aplicadas dinâmicas para verificar a aprendizagem dos conteúdos abordados, tais como: NutriQuiz, identificando as cores do semáforo e o tesouro pedido. Vale salientar que os desenvolvimentos das dinâmicas foram planejados a partir de ideias próprias; e as ditas atividades foram desenvolvidas em três momentos alternados.

2.1 Promoção da Alimentação Saudável

Esta atividade foi realizada e executada por meio de palestra e dinâmica, usando suporte audiovisual, multimídia (slide colorido com imagem de super-herói, computador, *datashow* e microfone) e cartazes com figuras de alimentos maléficos quando consumimos em exageros (refrigerantes, sucos de pacotes e preparações ricas em açúcares, sal e/ou gorduras) e de alimentos benéficos para a saúde como os alimentos naturais e fontes de micronutrientes (frutas, verduras e legumes). Para enfatizar a temática acerca dos bons hábitos alimentares, foram expostos os dez passos da alimentação saudável (BRASIL, 2014) por meio de recursos didáticos (multimídia e audiovisual) e, em seguida, a realização da dinâmica, denominada “NutriQuiz”.

A dinâmica “NutriQuiz” envolveu a resposta de um questionário com seis perguntas referentes aos conteúdos da palestra intitulada “Promoção da

Alimentação Saudável”. A dinâmica iniciou-se com a formação de duas equipes designadas como equipe 1 e equipe 2. Em seguida, no jogo de trilha colorida feita de Tecido não Tecido (TNT), um de cada equipe lançou o dado para o alto; o primeiro a responder à pergunta foi a equipe que obteve a maior pontuação no lançamento do dado. Ao responder à pergunta, avançava-se de casa no jogo da trilha, sendo que, na mesma possuía as seguintes alternativas: saída, prosseguir, volte uma casa, passou a vez, pule três casas e chegada. Para cada pergunta realizada, o dado era lançado para o alto, começando sempre pelo que estava com pontuação maior. O participante ganhador da dinâmica foi o participante que alcançou maior número de acertos de perguntas e conseqüentemente chegou primeiro na casa de chegada da trilha. Foram entregues como premiação lápis personalizados com figura de abacaxi.

Figura 1 – Jogo da Trilha e dado utilizado na “Dinâmica do NutriQuiz”.



Fonte: Os autores (2020).

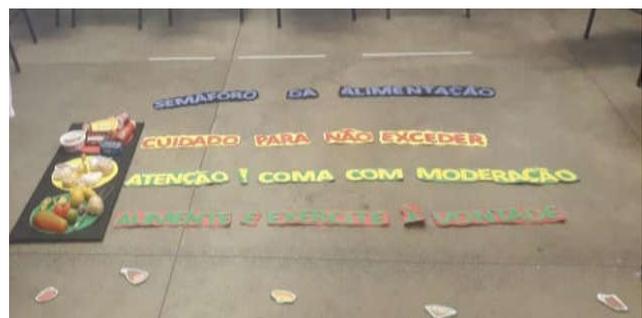
2.2 Semáforo da alimentação

Esta atividade foi realizada por meio de uma palestra com o tema “Semáforo da Alimentação” e com uso da representação dos sinais do semáforo. Assim, para indicar os alimentos que devem ser consumidos com moderação (usou-se a cor amarela), os que devem ser evitados (a cor vermelha) e os preferidos (a cor verde), utilizando, como recurso visual, um suporte de semáforo gigante com os alimentos em suas respectivas cores.

Desse modo, a cor vermelha foi indicada para os alimentos que devem ser evitados como: salsicha, calabresas, carnes enlatadas, ketchups, goiabada. A cor amarela para os alimentos que devem ser consumidos com moderação e cuidado, tais como farinha, manteiga, ovos etc. E, por fim, a cor verde para os alimentos que devem ser consumidos com maior frequência como, por exemplo, frutas (laranja, limão, banana e abacate), legumes (tomates e cenoura) e verduras (principalmente, folhas com cor verde escuro; usando como imagem de exemplo a da cebolinha). Ao final da atividade, foram realizadas dinâmicas para facilitar a compreensão do conteúdo apresentado.

A dinâmica de “Identificando as Cores do Semáforo” foi abordada como atividade lúdica, favorecendo uma comparação entre as regras dos sinais de trânsito, com as orientações nutricionais adequadas para o crescimento e desenvolvimento do organismo sem qualquer desenvolvimento de doenças. Assim como funciona na faixa de pedestre e no sinal de trânsito, onde o vermelho indica que o condutor deve parar e o pedestre passar, o amarelo indica atenção e/ou cuidado e o verde escuro recomenda seguir livremente, tal dinâmica foi desenvolvida, levando o sentido para o lado da alimentação. Neste caso, acerca das cores do semáforo, obtiveram os mesmos objetivos, porém com a utilização dos alimentos para comporem as cores do semáforo.

Figura 2 – Semáforo Gigante utilizado na Palestra “Semáforo da Alimentação”.



Fonte: Os autores (2020)

Para realização da dinâmica “Identificando as Cores do Semáforo” foram formadas três equipes compostas de três alunos, assim as equipes representaram suas respectivas turmas; Primeiro, Segundo e Terceiro Ano do Ensino Fundamental. Cada equipe tinha sua função na brincadeira; um membro de cada equipe vestiu-se de avental de semáforo, o outro membro encheu-se o balão com ar dos pulmões até estourar; nele havia o nome de um alimento abordado na palestra, e o outro membro da equipe pegou a figura do referido alimento e a encaminhou até o participante vestido de avental de semáforo para fixá-la na cor respondente ao alimento. Tal dinâmica foi repetida por três vezes. A equipe que mais fixou as figuras de alimentos corretamente foi considerada ganhadora. Dessa forma, foram premiadas com medalha de super-herói e lápis personalizado com figura de abacaxi.

2.3 Criança Feliz É Criança Bem Nutrida

Esta atividade foi realizada com uso de fantoches para informar os benefícios de frutas e legumes para a saúde. No final de cada atividade, buscou-se verificar o conhecimento adquirido envolvendo os conteúdos apresentados. Neste sentido, foi utilizada uma dinâmica denominada “O tesouro perdido” como ferramenta de análise.

A dinâmica “O tesouro perdido” teve como objetivo incentivar as crianças pela busca por alimentos saudáveis. Para a realização da dinâmica, foram formadas aleatoriamente cinco equipes compostas por dois alunos de cada Ano de Ensino Fundamental. Foram distribuídos no meio do saguão da escola várias figuras de alimentos com intuito de fazer as crianças buscarem os alimentos abordados no teatro de fantoche (batata, cenoura, melancia e banana). Ao encontrar esses alimentos, as crianças citaram sobre a suas funções no organismo e propriedades nutricionais, de acordo com que foi abordado no teatro. A equipe que buscou os alimentos

corretamente foi considerada a vencedora e premiada com lanches saudáveis (banana e maçã).

Figura 3 – Apresentação dos personagens do Teatro de Fantoche.



Fonte: Os autores (2020).

Aspectos éticos:

Por se tratar de um relato de experiência, tal trabalho é dispensado de avaliação do Comitê de Ética e Pesquisa - CEP, haja vista que se enquadra no disposto na Resolução nº510 do Conselho Nacional de Saúde, 07 de abril de 2016, do Artigo 1º VIII, atividade realizada com intuito exclusivo de educação, ensino e treinamento sem finalidade de estudo científico (CNS, 2016). Além disso, neste relato, não é possível a identificação dos participantes. Com relação à temática da educação alimentar e nutricional, tal assunto já está incluso entre os temas transversais nos currículos escolares do infantil ao médio - Lei nº 13.666/2018, de 16 de maio de 2018 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2018), tendo sido as atividades ocorridas na escola com a concordância dos professores responsáveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde o início das atividades realizadas com os alunos na escola, todas as atividades partiram de planejamentos, discussões e observações durante o estágio. Sendo assim, para a realização da educação nutricional, foi necessário

desenvolver uma triagem nutricional através da avaliação nutricional de modo identificar a faixa etária, conhecer o público-alvo e, principalmente, o seu estado nutricional para, assim, traçar o objetivo preciso da intervenção. Ainda em relação às discussões levantadas para realização da tal atividade, elas foram embasadas em torno das necessidades e problemas grupais recorrentes, levando em consideração sempre as questões regionais, culturais, sociais, ambientais e psicológicas relacionadas à alimentação das pessoas.

O diagnóstico do estado nutricional dos alunos foi feito com base nos indicadores recomendados pelo SISVAN, sob responsabilidade total pelas duas estagiárias de Nutrição. Quanto aos resultados obtidos, estes mostraram-se como prevalecido o perfil nutricional eutrófico. A eutrofia é definida como o equilíbrio entre consumo de alimentos e as necessidades nutricionais (SISVAN, 2004).

A figura 4, a seguir, mostra o perfil nutricional encontrado. Como demonstrado nesta figura, a maioria dos alunos foram classificados com o diagnóstico nutricional de eutrofia, como esperado numa população. Entretanto, durante o estágio na escola, foi observado as más escolhas alimentares e a maioria dos alunos não consumia a refeição escolar, passando assim, a consumir alimentos processados e ultra processados.

Figura 4 - Perfil nutricional dos discentes de uma escola pública do interior do Amazonas.



Fonte: Os autores (2020).

O real motivo da criança não lanchar na escola se justifica devido ao seu estranhamento das preparações ofertadas, por serem alimentos habitualmente consumidos durante o almoço ou jantar; e as crianças, por sua vez, associarem a refeição escolar com lanches simples e brincadeiras (PEDRAZA *et al.*, 2017).

Vale salientar também que os alimentos processados e ultraprocessados, corroboram para a má alimentação e cooperam para a desnutrição, prevalência de sobrepeso e doenças não transmissíveis como o diabetes *mellitus* e hipertensão arterial (SOUZA *et al.*, 2019).

Pensando nisso, foi criado e sancionada no dia 16 de maio de 2018 a Lei nº13.666/2018, que prevê a inclusão da educação alimentar e nutricional entre os temas transversais nos currículos escolares do ensino infantil ao médio (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2018). O professor de ciências possibilita a construção de conhecimentos sobre a composição nutricional dos alimentos, desde que haja instrumentos necessários como: cartilha e materiais didáticos para, assim, criar meios para melhorar seus hábitos alimentares, fazendo incentivo de escolhas alimentares adequadas (ORTIZ; LUCAS, 2014). No entanto, esta prática educativa é assegurada com exclusividade aos nutricionistas pela lei que regulamenta a profissão. A Lei nº 8.234/1991 (BRASIL, 1991) destaca as inúmeras atividades privativas do nutricionista envolvendo a nutrição humana e, entre as atividades, está a Educação Nutricional. E mais ainda:

A resolução do Conselho Federal de Nutrição (CFN) nº 600, de 25 de fevereiro de 2018, diz que considerando que o marco de referência de educação alimentar e nutricional para as políticas públicas, editado em parceria pelo ministério do desenvolvimento social e combate à fome, Ministério da Saúde e Ministério da Educação, trata da execução da prática de ações de educação alimentar e nutricional e contempla a responsabilidade do nutricionista na aplicação destas ações

enquanto recurso terapêutico em indivíduos ou grupos saudáveis ou com algum agravamento ou doença (CFN, 2018).

Desta forma, observamos que a educação nutricional como disciplina pedagógica deveria ser ministrada exclusivamente pelo profissional nutricionista, visto que é o profissional capacitado para tratar dos conhecimentos da nutrição humana. O nutricionista inserido nas ações pedagógicas da escola tratará a educação nutricional de modo adequado e eficaz.

Com base nesses critérios, a primeira palestra “Acerca da promoção da alimentação saudável”, com o público-alvo do 5º Ano do Ensino Fundamental, em idade de 11 a 12 anos, foi utilizada a metodologia interativa e lúdica. Lanes *et al.*, (2015) explica que a construção do conhecimento pode partir do próprio indivíduo, de suas experiências culturais e hábitos de vida. Envolver as culturas na educação da criança fornece trocas de conhecimentos e experiências, fazendo com que a aprendizagem torne mais interessante e espontânea. Sendo assim, a metodologia aplicada deve ser de forma ativa e de acordo com nível de ensino e a aprendizagem esperada por cada aluno (OLIVEIRA *et al.*, 2018). As crianças criam suas capacidades intelectuais maiores quando há troca de conhecimentos com os outros, sendo que este processo de construção se inicia na infância e permanece até a adolescência (PIASETZKI; BOFF, 2018).

Desse modo, foram pautados sobre os assuntos principais: o que vem a ser alimentação e nutrição; qual a sua importância para a saúde e sua faixa etária. E no decorrer da apresentação, foram abordados os tipos de nutrientes importantes para o organismo humano, bem como os alimentos construtores, reguladores e energéticos. Os assuntos foram mostrados por meio do Guia Alimentar Amazônico em formato de barco proposto por Verde *et al.* (2016). Para complementar a apresentação, foram mostrados macronutrientes como os

carboidratos, proteínas e lipídeos. Além disso, foi explanado sobre a importância das frutas e legumes, de forma geral, inclusive as de origem regional com propriedades de regular a função do organismo, de acordo com a recomendação do Guia Alimentar da População Brasileira (BRASIL, 2014).

Segundo Oliveira *et al.* (2018), as metodologias ativas podem ser aplicadas nas dinâmicas, em aulas dialogadas, grupos de verbalização e observação, oficinas, painéis, jogos lúdicos, histórias com fantoches, jogos eletrônicos, palestras, encontros, apresentações e em recursos audiovisuais como rádio e vídeo. Tudo isso com o objetivo de levar o conhecimento aos alunos. Então, no decorrer das palestras, foram direcionadas perguntas aleatórias para as crianças de modo a levá-las à interação e envolvimento durante as atividades, contribuindo, assim, com seus conhecimentos. Essa estratégia tornou-se muito interessante, pois percebeu-se motivações nas dinâmicas, trocas de conhecimentos dos alunos com os colegas e a interação com os conteúdos. A natureza brota os alimentos, mas a cultura e a acessibilidade de um povo é quem traz várias características que diversifica as formas do consumo dos alimentos, transformando assim os hábitos alimentares das pessoas, que deixa de consumir os alimentos mais naturais, para consumir alimentos práticos e acessíveis como os processados e industrializados. A alimentação infantil sofre influência desses fatores, pois as crianças atualmente preferem alimentos prontos e rápidos e não mais aqueles extraídos diretamente da natureza (LIMA; NETO; FARIAS, 2015). As preparações alimentares produzidas tanto em refeitórios da escola como até mesmo nas famosas banquinhas de vendas necessitam ser modificadas, mas as crianças procuram por alimentos disponíveis e habitualmente que podem ser encontrados com facilidade nestes locais, contudo, na maioria das vezes, estão presentes os alimentos consequentemente com alta densidade calórica, gorduras e

açúcares (MAGALHÃES; CAVALCANTE, 2019).

A mídia e os meios de comunicação, por sua vez, também têm uma parcela de contribuição no incentivo à aquisição desses alimentos; uma vez que o processo midiático impacta principalmente o público infantil, pois usam meios estratégicos e convencedores para estimularem-no à aquisição e ao consumo de produtos, sendo esse o público considerado mais propenso à influência devido a sua ingenuidade e capacidade de credulidade em tudo. As propagandas buscam a intensa atenção das crianças, bem como dos pais, já que são eles os reais responsáveis por levar os alimentos para a família (GRAVATÁ; ALVES; FERNANDES, 2019). Pensando assim, os pais devem procurar sempre estar informados sobre os bons hábitos alimentares e a influência por meio da mídia, pois essas condutas alimentares são iniciadas ainda no ciclo familiar.

No que diz respeito às demonstrações por meio de cartaz sobre os alimentos maléficos e benéficos à saúde, foi explicado aos alunos sobre esses termos e os orientados sobre os possíveis riscos do consumo em excesso dos alimentos processados e ultraprocessados tais como o sorvete, picolé, biscoito recheado, bolos e pudins. Além disso, sobre os tipos de doenças que podem ser adquiridas por meio desses consumos, bem como sobre o tipo de alimento que não contém todos os nutrientes necessários para o corpo humano. Isso foi interessante abordar, porque esses alimentos fazem parte da vida diária dos alunos, pois durante distribuição das refeições, percebeu-se que houve o consumo desses alimentos, ao invés da própria alimentação produzida na escola. Alexandre *et al.* (2018) diz que a escola, por ser ambiente de aprendizagem, é um local para garantir a segurança alimentar e nutricional das crianças e proporcionar bases que fortaleçam a formação de hábitos alimentares saudáveis, entretanto, em algumas escolas, existem a oferta de alimentos com alto valor calórico, com

prevalência de açúcares e pobre em nutrientes. Influenciando assim negativamente nas escolhas alimentares das crianças.

A apresentação dos “dez passos para alimentação saudável” proporcionou importantes informações a respeito da qualidade na alimentação através dos alimentos *in natura*, enfatizando a importância para o crescimento e desenvolvimento infantil e os comportamentos alimentares, bem como sobre o consumo dos alimentos processados e ultraprocessados, sobre o qual deve-se evitar.

Dando prosseguimento às atividades, foi aplicada a dinâmica denominada “NutriQuiz”, que envolveu respostas de um questionário com seis perguntas referentes aos conteúdos abordados na palestra intitulada “Promoção da Alimentação Saudável”. Os resultados obtidos foram satisfatórios, tendo em vista que houve boa assimilação da temática discutida, verificada na avaliação de aprendizagem mediante às respostas cedidas pelas crianças tanto na dinâmica de pergunta e resposta quanto na palestra.

O método de ensino e aprendizagem precisa ser defendido por meio de ferramenta que possibilite a compreensão pretendida do mediador do conhecimento. Para que ocorra a mudança ou transformação em seu meio, deve-se utilizar todos os recursos metodológicos necessários para facilitar tal aprendizagem. Essa iniciativa de fazer o diferente é principalmente do educador para assim obter resultados positivos das atividades praticadas (BRIGHENTI; BIAVATTI; SOUZA, 2015). O uso de estratégias como atividades lúdicas e dinâmicas na realização de ações voltadas para educação alimentar e nutricional na escola são favoráveis para ampliar o conhecimento de crianças e adolescentes, pois associam o valor da educação alimentar com a importância das disciplinas tradicionais, com vista à promoção da saúde e hábitos alimentares

saudáveis (MAGALHÃES; CAVALCANTE, 2019).

Na segunda palestra, abordou-se a temática “Semáforo da Alimentação”. Esta atividade foi realizada com criança em idade 6 a 9 anos, do 1º ao 3º Ano do Ensino Fundamental, que é uma fase em que se associa a alimentação à brincadeira. Para a criança, a brincadeira é importante para o seu desenvolvimento social e intelectual, pois institui ocasiões de reprodução de problemas e sentimentos originadas de seu dia a dia. A excitação do brincar e das brincadeiras deve ser contínua e estimulada para que crianças possam inventar os seus espaços dinamizados (SIQUEIRA, 2017).

A educação nutricional se torna mais eficaz quando se procura utilizar métodos educacionais mais associados ao mundo infantil, pois o desenvolvimento de atividades lúdicas facilita o processo de ensino e de aprendizagem (NASCIMENTO, 2018). Além disso, o saber repassado de forma dinâmica favorece o desenvolvimento do pensamento, da vida social, da iniciativa e da autoestima, fazendo com que o indivíduo esteja apto a encarar suas dificuldades e construir uma vida melhor. Com isso, o ato de brincar da criança possibilita melhora na aptidão física e emocional e desperta a intelectualidade do indivíduo aprendiz (LANES, 2015).

Neste sentido, considerando a metodologia de ensinar brincando, a palestra semáforo da alimentação levou em destaque as cores dos alimentos, correlacionando-os com as cores do semáforo de trânsito, uma vez que tais cores possuem o objetivo de informar a parada, quando ter atenção, e quando seguir livremente, sendo que isso possui bastante relevância para o bom equilíbrio no trânsito e para a vida das pessoas. Sabe-se o quanto a cor vermelha do semáforo significa: que os condutores devem parar para os pedestres passar; a cor amarela indica a atenção e os cuidados ao dirigir no trânsito e a cor verde significa poder passar livremente. Levando isso para a alimentação, não é diferente. Dessa

maneira, foram apresentados o semáforo gigante da alimentação, que tinha o objetivo de informar sobre o que deve ser evitado, sobre o que deve ser consumido com moderação e sobre o que pode ser consumido à vontade. Após estas orientações, foi realizada pelas crianças a identificação das cores dos alimentos como avaliação de aprendizagem, com resultados positivos, pois elas deveriam agrupar os alimentos nas cores do semáforo, mostrando se haviam compreendido o conteúdo repassado, sendo que conseguiram encontrar e fixar os alimentos corretamente nas cores determinadas. Dessa forma os resultados foram satisfatórios.

As crianças menores interpretam as linguagens por meios de cheiro, sabor e cor, que determina história, preferência, escolha e suas identidades. Desta forma, os usos das cores juntamente com as orientações nutricionais foram transmitidos de forma lúdica o que facilitou a compreensão relacionada com a alimentação saudável (GAIO *et al.*, 2010).

Desse modo, foi notável que o ato de brincar propicia a aprendizagem, pois quando as crianças estão brincando elas adquirem conceitos, valores e responsabilidades. Através das informações repassadas conseguem distinguir sobre o que podem e o que não podem fazer. E mais ainda, o simples ato de brincar também permite que as crianças explorem o mundo em que vive, encontrem seu lugar; e esse processo contribui bastante para o seu ensino e aprendizagem (SIQUEIRA, 2017).

No tocante das atividades, enfatizou-se sobre como a boa alimentação contribui para o crescimento e o desenvolvimento das crianças e igualmente favorece o estado de ânimo, desempenho escolar e motivação para a realização de suas atividades. Os alimentos quando consumidos de forma consciente e adequada, trazem benefícios, de forma geral, ao corpo humano. Pautada nesses argumentos, foi realizada a atividade intitulada como “Criança feliz é Criança Bem Nutrida”, desenvolvida por meio de

personagens de fantoches, com todas as crianças da escola, em que foi abordado sobre os benefícios das frutas e legumes para a saúde.

Para compor os fantoches, foram utilizados os personagens “o senhor Batata”, “o senhor Cenoura”, “a senhora Melancia” e “a senhora Banana”. Cada personagem discorreu de suas propriedades nutricionais e os benefícios para a saúde, sendo estas apresentadas de forma simples e lúdica. Ao final da atividade, foi realizada uma dinâmica nomeada de “o caça ao tesouro” para verificar a assimilação do conteúdo apresentado. Os resultados foram positivos, demonstrando que as crianças participaram ativamente tanto do Teatro de Fantoche, quanto da dinâmica de buscar os alimentos ditos no teatro, seguido do falar das funções do alimento no organismo humano e as propriedades nutricionais.

A informação sobre a alimentação e a nutrição busca esclarecer sobre os hábitos alimentares não saudáveis e ajuda a contribuir para a formação de comportamento alimentar adequado, por isso, a importância de utilizar uma metodologia que favoreça a aprendizagem e a assimilação de conteúdo repassado para crianças e adolescente (SANTOS *et al.*, 2019).

Para Nascimento (2018), a escola quando acrescenta informação sobre a alimentação e nutrição em suas bases de ensino, por ser um ambiente reflexivo, cumpre o seu papel de formar indivíduos críticos, conscientes e com qualidade de vida. Quando a escola toma a liberdade de se organizar adotando os meios de promover a saúde através de discussões e debates durante a educação nutricional, ela pode gerar grandes experiências de incorporação do hábito alimentar saudável da infância para a vida adulta.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relato propôs corroborar a relevância da educação nutricional como

disciplina pedagógica implementada por nutricionistas, incorporada às ações pedagógicas da escola. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois as atividades realizadas contribuíram bastante para a boa assimilação dos conteúdos. Evidencia-se que a educação nutricional possibilita informações que auxiliam as pessoas na busca por alimentos de qualidade, com autonomia e discernimentos, para proporcionar hábitos alimentares saudáveis e assim evitar doenças causadas pela má alimentação.

As crianças usufruindo desde cedo do conhecimento de alimentação e nutrição, desenvolverão o senso crítico para discernir as escolhas alimentares com embasamentos seguros, de modo que cresçam de forma saudável e que carreguem o ensino consigo para vida toda. O profissional nutricionista, por sua vez, participará diretamente na educação infantil não só como educador, mas também como um profissional da área da saúde.

Portanto, é imprescindível unir o professor de ciências aos conhecimentos dotados pelo nutricionista para compor a disciplina de Educação Nutricional, ambos transformarão e criarão boas estratégias de ensino, nutrição e saúde para que no futuro as próximas gerações desfrutem conscientemente de uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. P. N.; BORGES, E. L. EDUCAÇÃO NUTRICIONAL E O APRENDER NA ESCOLA. **Revista Científica**, União das Faculdades dos Grandes Lagos- UNILAGO [S. I.]: v. 1, n. 1, 2019.

ALEXANDRE, D. R. *et al.* Correlação da segurança alimentar com o estado nutricional de crianças escolares. **Motricidade**, v. 14, n. 1, p. 164-169, 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/mot/v14n1/v1>

4n1a22.pdf>. Acesso em: dia 26 de Maio de 2020.

BRASIL. **Lei N° 8.234, de 17 de setembro de 1991**. Regulamenta a profissão de Nutricionista e determina outras providências. (DOU 18/09/1991).

Disponível em:

<<https://www.cfn.org.br/index.php/legislacao/leis/>>. Acesso em: dia 07 de Junho de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira / Ministério da Saúde**. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção Básica. Brasília - DF. 2. ed., 1. reimpr. –Ministério da saúde, 2014. 156 p.: il. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acesso em: dia 20 de Maio de 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Departamento de Estruturação e Integração dos Sistemas Públicos Agroalimentares. **Princípios e Práticas para Educação Alimentar e Nutricional**/Ministério do desenvolvimento social. Departamento de Estruturação e Integração dos Sistemas Públicos Agroalimentares. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social, 2018. 10p.:il. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Educacao_Alimentar_Nutricional/21_Principios_Praticas_para_EAN.pdf>. Acesso em: 03 de junho de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição** / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília-DF. Ministério da Saúde, 2012. 84 p.: il.

BRIGHENTI, Josiane; BIAVATTI, Vania Tanira; DE SOUZA, Taciana Rodrigues. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 8, n. 3, p. 281-304, 2015. DOI:

[https://doi.org/10.5007/1983-](https://doi.org/10.5007/1983-4535.2015v8n3p281)

[4535.2015v8n3p281](https://doi.org/10.5007/1983-4535.2015v8n3p281). Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2015v8n3p281>>.

Acesso em: 01 de Junho de 2020.

CFN - Conselho Federal de Nutricionista. Resolução CFN nº 600, de 25 de fevereiro de 2018. **Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, indica parâmetros numéricos mínimos de referência, por área de atuação, para a efetividade dos serviços prestados à sociedade e dá outras providências. Diário Oficial da União**, v. 23, p. 1-55, 2018. Disponível em: <<http://www.ntr.crp.ufv.br/?noticias=conselho-federal-de-nutricionistas-resolucao-cfn-no-6002018>>. Acesso em: dia 07 de Junho de 2020.

CNS - Conselho Nacional de Saúde. **Resolução no 510, de 07 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. 2016. Disponível em: <<http://www.conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acesso em: dia 07 de Junho de 2020.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE N° 38 de 16 de Julho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no programa nacional de alimentação escolar (PNAE). **DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO**, 2009. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao/item/3341-resolucao-cd-fnde-n-38-de-16-de-julho-de-2009>>. Acesso: dia 07 de junho de 2020.

GAIO, JORGE *et al.* (coord. ed.) Cores em composição na educação infantil. **As linguagens**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2010. p. 5-99. E-BOOK. Disponível em: <http://www.crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/marista/cores_participacao_rms.pdf>. Acesso em: dia 07 de Junho de 2020.

GRAVATÁ, R. C. F.; ALVES, S. C. S.; FERNANDES, S. C. S. A Influência da Mídia no Consumismo Infantil: Uma Revisão de Literatura. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 6, n. 7, p. 41-56, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/IC/article/view/1326>>. Acesso em: dia 03 de Junho de 2020.

KOPS, Natália Luiza; ZYS, Júlia; RAMOS, Maurem. Educação alimentar e nutricional da teoria à prática: um relato de experiência. **Revista Ciênc Saúde**, v. 6, n. 2, p. 135-40, 2013.

LANES, Karoline Goulart. **Educação Nutricional através do processo de ensino aprendizagem baseado na Metodologia da Problematização**. 2015. Tese de Doutorado (em Educação em Ciência). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria RS/Brasil, 2015.

LIMA, Catarina Francisca Morais *et al.* Relato de experiência de educação nutricional para o incentivo do consumo do pescado entre escolares do ensino fundamental em Palmas, Tocantins. **Revista Em Extensão**, v. 16, n. 1, p. 140-149, 2017.

LIMA, R. S.; NETO, J. A. F.; FARIAS, R. C. P. Alimentação, comida e cultura: o exercício da comensalidade. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 10, n. 3, p. 507-522, 2015. DOI: 10.12957/demetra.2015.16072. Disponível em: <<https://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/>

<[demetra/article/viewFile/16072/13748](https://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/16072/13748)>. Acesso em: dia 05 de Maio de 2020.

MAGALHÃES, Q. V. B.; CAVALCANTE, J. L. P. EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL COMO INTERVENÇÃO EM HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS NO AMBIENTE ESCOLAR. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 18, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1306>>. Acesso em: dia 04 de Junho de 2020.

NASCIMENTO, Fernanda Malta Leite. **Educação alimentar e nutricional e a promoção da qualidade de vida em escolares da Educação Infantil: percepção da função desempenhada neste processo**. 2018. Dissertação de Mestrado (em Docência e Gestão da Educação) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018.

NISHIMURA, R. Y. *et al.* Grupos de alimentos para investigação de risco para diabetes tipo 2 e doenças associadas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, p. 531-536, 2011. <<https://doi.org/10.1590/S1415-790X2011000300017>>. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2011000300017>. Acesso dia: 01 de junho de 2020.

OLIVEIRA, A. M. *et al.* Metodologias ativas de ensino e aprendizagem na educação alimentar e nutricional para crianças: uma visão nacional. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 12, n. 73, p. 607-614, 2018. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6986075>>. Acesso em: dia 06 de Junho de 2020.

ORTIZ, F.; LUCAS, L. B. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Sequência didática

sobre alimentação saudável e educação nutricional na disciplina de Ciências – Ensino Fundamental. **Caderno online.**

Paraná, v. 1, p. 4-5, 2014. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uenp_cien_pdp_marina_fantinelii.pdf>. Acesso em: dia 01 de janeiro de 2020

PÁDUA, C. A. L. O.; CARVALHO, A. D. F. A aula de fundamentos da educação infantil: possibilidades metodológicas. **Epistemologia e Práxis Educativa**, PIAUÍ, v. 2, n. 2, 2019.

Disponível em: <revista.ufpi.br/epeduc/article/download>. Acesso em: dia 17 de Maio de 2020.

PASINI, F.; MARTIN, A. P., 2011. O ingresso de crianças de 6 anos no ensino fundamental: uma pesquisa em Rondônia. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 1, p. 87-103, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ep/v37n1/v37n1a06.pdf>>. Acesso em: dia 01 de junho de 2020.

PEDRAZA, D. F. *et al.* Estado nutricional e hábitos alimentares de escolares de Campina Grande, Paraíba, Brasil. **Ciência & saúde coletiva**, v. 22, p. 469-477, 2017. DOI: 10.1590/1413-81232017222.26252015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/csc/v22n2/1413-8123-csc-22-02-0469.pdf>>. Acesso em: dia 16 de maio de 2020.

PIASETZKI, C. T. R.; BOFF, E. T. O. EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL E A FORMAÇÃO DE HÁBITOS ALIMENTARES NA INFÂNCIA. **Revista Contexto & Educação**, v. 33, n. 106, p. 318-338, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2018.106.318-338>.

PRADO, Bárbara Grassi *et al.* Ações de educação alimentar e nutricional para escolares: um relato de experiência.

Demetra: alimentação, nutrição & saúde, v. 11, n. 2, p. 369-382, 2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Secretaria Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **LEI Nº 13.666, de 16 de maio de 2018**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para incluir o tema transversal da educação alimentar e nutricional no currículo escolar. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13666.htm>. Acesso em 30 de setembro de 2020.

RAMOS, B. C. V. *et al.* Educação alimentar e nutricional com professores de uma escola privada da zona sul de São Paulo. **Saúde (Santa Maria)**, v. 45, n. 2, p. 12, 2019. DOI: 10.5902/2236583438317.

RANIERE, N. B. S.; ALVES, ANGELA, L. A. *et al.* Direito à educação e direitos na educação em perspectiva interdisciplinar. **São Paulo: Cátedra UNESCO de Direito à Educação/Universidade de São Paulo (USP)**, 2018. p.11-499.

Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portalde livrosUSP/catalog/view/462/416/1623-1>. Acesso em: dia 01 de junho de 2020.

SANTOS, Ligia Amparo da Silva *et al.* Formação de coordenadores pedagógicos em alimentação escolar: um relato de experiência. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, p. 993-1000, 2013.

SANTOS, P. S. *et al.* Educação Alimentar e Nutricional sob uma ótica da promoção de práticas alimentares saudáveis com adolescentes: um relato de experiência. **Revista de Saúde Coletiva da UEMS**, v. 9, p. 101-106, 2019. Disponível em: <<http://periodicos.uems.br/ojs/index.php/sau decoletiva>>. Acesso em: dia 30 de Maio de 2020.

SOUZA, L. C. A *et al.* Perfil nutricional de pré-escolares do programa mais educação na cidade de Goiânia-GO. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, v. 8, n. 1, p. 36-48, 2019. Disponível em: <<http://revistafacesa.senaaires.com.br/index.php/revisa/article/view/345>>. Acesso em: dia 20 de Maio de 2020.

SIQUEIRA, Mariana Carla. **A importância do brincar para crianças de 6 e 7 anos no projeto habilidade de estudo**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso-TCC (Pedagogia) - Universidade Federal de Juiz de Fora, São Paulo, 2017.

SISVAN. Vigilância Alimentar e Nutricional SISVAN. Norma Técnica: Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde. **Ministério da Saúde, Brasília-DF**, 2008. Disponível em: <https://www.sonutricao.com.br/downloads/sisvan_norma_tecnica_preliminar_crianças.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2020.

SISVAN. Vigilância Alimentar e Nutricional SISVAN. Norma Técnica: Orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. **Ministério da Saúde, Brasília-DF**, 2004. 120 p.: il.

VALE, Lucimar Ramos do. **Elaboração de um guia pedagógico para o ensino de nutrição no ensino fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências da saúde e do meio ambiente) - Fundação Oswaldo Aranha - UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, 2017. Disponível em: <http://sites.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecmsa/arquivos/2017/lucimar-ramos.pdf>. Acesso em: 01 de Junho de 2020.

VERDE, D. C. *et al.* Guia Alimentar Amazônico: Um instrumento de Educação Alimentar e Nutricional. *In*: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE

NUTRIÇÃO- CONBRAN, 2016. São Paulo. **Resumos**[...]. São Paulo: Revista da Associação Brasileira de Nutrição-RASBAM,2016.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Child Growth Standards. length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and Development. **Ginebra: WHO**, 2006. Disponível em: <<https://www.who.int/childgrowth/standards/en/>>. Acesso em: dia 20 de Maio de 2020.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization* 2007; 85: 660-667. Disponível em: <<http://200.17.213.49/lib/exe/fetch.php/projetos:obesidade:referenceomsimc.pdf>>. Acesso em: dia 20 de Maio de 2020.