

**INSTITUTO
FEDERAL**
Ceará

INICIAÇÃO EM PESQUISA CIENTÍFICA: MÚLTIPLOS SABERES

**Mônica Maria Siqueira Damasceno
Anny Kariny Feitosa
(Organizadoras)**

**INICIAÇÃO EM PESQUISA CIENTÍFICA:
MÚLTIPLOS SABERES**



**INSTITUTO
FEDERAL**
Ceará

Mônica Maria Siqueira Damasceno
Anny Kariny Feitosa
(Organizadoras)

**INICIAÇÃO EM PESQUISA CIENTÍFICA:
MÚLTIPLOS SABERES**

1ª Edição

IFCE
2021

Copyright © dos autores e autoras. Todos os direitos reservados.

Esta obra é publicada em acesso aberto. O conteúdo dos capítulos, os dados apresentados, bem como a revisão ortográfica e gramatical são de responsabilidade de seus autores, detentores de todos os Direitos Autorais, que permitem o download e o compartilhamento, com a devida atribuição de crédito, mas sem que seja possível alterar a obra, de nenhuma forma, ou utilizá-la para fins comerciais.

Diagramação: Quipá Editora

www.quipaeditora.com.br / @quipaeditora

Obra organizada a partir de trabalhos científicos originados do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC e PIBIC Jr) e do Programa de Estudantes Voluntários em Pesquisa e Inovação (PEVPI), no âmbito do Instituto Federal do Ceará. Participaram desta obra professores/professoras e discentes dos *campi* Juazeiro do Norte e Iguatu.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Iniciação em pesquisa científica : múltiplos saberes / Organizado por Mônica Maria Siqueira Damasceno e Anny Kariny Feitosa. — Iguatu, CE : IFCE, 2021.
159 p. il.

ISBN 978-65-87470-31-3

1. Iniciação científica. 2. Pesquisa científica. I. Damasceno, Mônica Maria Siqueira. II. Feitosa, Anny Kariny. III. Título.

CDD 001.42

Elaborada por Rosana de Vasconcelos Sousa — CRB-3/1409

PREFÁCIO

Eis-me aqui, fazendo o prefácio do livro *Iniciação em Pesquisa Científica: múltiplos saberes*. Recebi o convite das organizadoras com satisfação, e orgulhosamente, aceitei, prontamente. De acordo com Burke (2003), alguns sociólogos apontam que vivemos hoje em uma “sociedade do conhecimento” ou “sociedade da informação”, dominada por especialistas profissionais e seus métodos científicos.

Este livro, portanto, vem enfatizar a relevância da produção do conhecimento, a partir da formação escolar e graduação, quando professores de áreas diversas, despertam, nos seus alunos, o interesse e desenvoltura em fazer pesquisa.

É decorrente dos estudos realizados por docentes do IFCE campus Juazeiro do Norte e Iguatu e seus bolsistas de *Iniciação Científica*, resultando em pontos que merecem destaques, sobre os quais me debruço neste prefácio: 1) inclusão; 2) Conhecimento; e, 3) Saúde, bem-estar e meio ambiente

O primeiro ponto aborda como incluir nas aulas práticas de laboratório a pessoa com deficiência visual, que merece um olhar mais atento e minucioso, que possibilite a conclusão de módulos com habilidades e êxito, sem a ajuda de terceiros. Uma outra temática contemplada neste livro relacionada à inclusão, é a distribuição espacial da produção científica relacionada aos esportes paraolímpicos no Brasil, em que dados mostram uma maior ocorrência de artigos publicados oriundos do eixo sul-sudeste. Que os leitores possam aproveitar o texto como uma peça na construção de práticas que colaborem para inclusão de alunos com deficiência; e o incentivo a publicações de artigos científicos contemplando os esportes paraolímpicos em todas as regiões do Brasil.

O segundo ponto vem do fato de perceber esta produção como profundamente vinculada a uma prática acadêmica do processo de construção do conhecimento. Sendo possível proporcionar aquisição de conhecimento histórico, cultural, social e acadêmico sobre a língua espanhola, a América Latina e a região do Cariri e potencializar a promoção da cultura desse espaço e da língua espanhola e desenvolver um reconhecimento identitário do aluno caririense como pesquisador. Um outro aspecto abordado está ligado às dificuldades de compreensão/interpretação nos enunciados dos problemas matemáticos, identificando deficiências para se proceder às resoluções e discutir com os estudantes pesquisados a relevância de fazer uma análise do livro didático a fim de fortalecer sua aprendizagem. Cada trabalho tem sua vinculação a alguma prática

acadêmica. É como se os autores procurassem destacar o cotidiano, o vivido e vivenciado em suas práticas de ensino.

No terceiro e último ponto deste prefácio, potencializo os temas relacionados à saúde, ao bem-estar e ao meio ambiente, que podem ser afetados de várias maneiras, através da exposição a fatores de risco, e, também, ao comportamento dos indivíduos em resposta aos mesmos fatores, podendo, assim, essas atividades afetar o clima. Um exemplo disso é o processo de crescimento das cidades no Brasil, que alterou os espaços naturais devido à retirada da cobertura vegetal e impermeabilização do solo, gerando mudanças significativas no clima urbano e a formação de ilhas de calor. Um outro exemplo seria a realização de práticas agrícolas sem orientação técnica para os trabalhadores rurais no uso e manuseio de agrotóxicos, que podem causar graves problemas à saúde, contaminar a biota e os consumidores. Ainda no contexto da saúde e do bem-estar das pessoas podemos citar várias práticas, tais como: o hábito de praticar exercícios físicos, cada vez mais comum na sociedade brasileira; a tendência para o consumo de alimentos de uma dieta baseada em vegetais, por conta dos seus inúmeros benefícios; e, por fim, a meditação em contato com a natureza, que pode proporcionar bem-estar às pessoas no ambiente natural. Podendo, assim, essas práticas de interação com o meio ambiente amenizar os efeitos da pandemia ocasionada pelo novo coronavírus, durante o período de isolamento social adotado, visando desacelerar o processo de disseminação da contaminação da população.

Elaborar, organizar e divulgar trabalhos desta natureza, é uma tarefa que exige dedicação, conhecimento e organização. Porém, é extremamente prazeroso para quem organiza, escreve e para quem recebe e tem a oportunidade de ler trabalhos tão interessantes e que trazem contribuição para a pesquisa.

Agradeço às organizadoras, Mônica Siqueira e Anny Kariny, pelo convite, pela iniciativa e delicadeza de proporcionarem aos bolsistas de IC a divulgação dos estudos realizados nos seus campi. Desejo que este seja o primeiro de muitos outros que virão, e que mais docentes possam divulgar as pesquisas do IFCE.

Assim sendo, parabenizamos os autores pesquisadores e às organizadoras, e desejamos uma boa leitura àqueles que vão apreciar esta obra de Iniciação em Pesquisa Científica e seus múltiplos saberes.

Carlos Régis Torquato Rocha
Diretor de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação
IFCE – Campus Juazeiro do Norte

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....09

TECNOLOGIA ASSISTIVA APLICADA AO ENSINO DA PARTIDA DO MOTOR DE INDUÇÃO

Rômulo Diniz Araújo

Robson Tavares Gomes da Silva

Janailson Pascífico da Silva

Alexandre Magno Ferreira Diniz

CAPÍTULO 2.....23

“MI CASA, SU CASA”: EXPERIÊNCIAS COM O PIBIC JR. NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO

Adriana Teixeira Pereira

Maria Beatriz Gomes Sampaio

CAPÍTULO 3.....35

MEDITAÇÃO E NATUREZA: UM ENCONTRO DE PERCEPÇÕES E SENSações

Ana Carolina Lustosa Carvalho

Jamile Ferreira Gonçalves

Raissa Kesllyn Chaves De Lucena Grangeiro

Mônica Maria Siqueira Damasceno

CAPÍTULO 4.....50

TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADAS NA IDENTIFICAÇÃO DE ILHAS DE CALOR NA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE - CE

Eliezio Nascimento Barboza

Francisco Hugo Hermógenes de Alencar

Girlaine Souza da Silva Alencar

CAPÍTULO 5.....65

OS EFEITOS DA PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM IDOSOS ACIMA DE 60 ANOS, EM AMBIENTES INDOOR E OUTDOOR

Ronízia Ramalho Almeida

Maria Daniele Leite Soares

Gabriela Honorato dos Santos
Mônica Maria Siqueira Damasceno

CAPÍTULO 6.....80

ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA FRUTICULTURA IRRIGADA DA GOIABA DO
MUNICÍPIO DE CARIÚS - CE, BRASIL

Sóstenes Gomes de Sousa
Girlaine Souza da Silva Alencar
Francisco Hugo Hermógenes de Alencar

CAPÍTULO 7.....96

ANÁLISE DE LIVROS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: UM ESTUDO DE
CASO NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira
Maria Iane de Araújo Gonçalves
Herlane Martins Araújo

CAPÍTULO 8.....114

BENEFÍCIOS DE UM PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PARA O LICENCIANDO EM
MATEMÁTICA

Júnio Moreira de Alencar
Francisco Genilson dos Santos Silva

CAPÍTULO 9.....126

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPORTES
PARALÍMPICOS

Ravenna Alves Ferreira
Ialuska Guerra

CAPÍTULO 10.....137

DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA FERMENTADA A BASE DE FRUTAS UTILIZANDO
GRÃOS DE KEFIR COMO AGENTE FERMENTATIVO

Rafaella Martins de Freitas
Matheus Bezerra de Araújo

Elisangela de Andrade Castro
Jordania Ferreira de Melo

CAPÍTULO 11.....146

CONDIÇÕES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA AGRICULTURA FAMILIAR: UM ESTUDO DE CASO DE UMA ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTORES NA REGIÃO CENTRO-SUL CEARENSE

Lívia Freire Lopes
Anny Kariny Feitosa

CAPÍTULO 12.....152

EFEITOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NA AGRICULTURA FAMILIAR: UM RECORTE PARA A REGIÃO CENTRO SUL CEARENSE

Maylle Silva Ancelmo
Anny Kariny Feitosa
Régis Mikael do Nascimento Guedes
Jaziel Batista Gomes

SOBRE AS ORGANIZADORAS159

CAPÍTULO 1

TECNOLOGIA ASSISTIVA APLICADA AO ENSINO DA PARTIDA DO MOTOR DE INDUÇÃO

Rômulo Diniz Araújo

Robson Tavares Gomes da Silva

Janailson Pascifico da Silva

Alexandre Magno Ferreira Diniz

RESUMO

Os métodos de partida de motor elétrico são conteúdos importantes para o curso de técnico em eletrotécnica. Nesse curso existem muitas horas de aulas práticas no laboratório. As bancadas didáticas do laboratório de máquinas elétricas e de comandos elétricos são alimentadas nas tensões 380 V e 220 V. Apesar de todos os cuidados de segurança estas bancadas podem oferecer algum risco de choque elétrico aos usuários mais desatentos. Os alunos com deficiência visual são proibidos de realizar as práticas nessas bancadas didáticas. O artigo tem o objetivo de apresentar uma proposta de inclusão de alunos com deficiência visual na realização de aulas laboratoriais da disciplina de métodos de partida do motor de indução. A solução proposta foi desenvolver uma bancada com módulos intercambiáveis em 12 V em corrente contínua, a fim de eliminar o risco de acidente por choque elétrico. A bancada didática foi implementada com terminais e componentes identificados na escrita Braille. Um aluno com deficiência visual do curso técnico em eletrotécnica testou a bancada. Ao final dos testes, o aluno identificou os módulos e concluiu com habilidade e êxito o experimento proposto sem a ajuda de terceiros.

Palavras-chave: Deficiente visual. Eletrotécnica. Partida de motor. Ensino inclusivo. Acessibilidade.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o Instituto Federal do Ceará (IFCE) campus Juazeiro do Norte oferta anualmente o curso técnico integrado em eletrotécnica de nível médio com duração de 3 anos. A matriz curricular do curso é formada pelos eixos de formação geral, diversificada e profissional. A disciplina de comandos elétricos faz parte do eixo de formação profissional e tem como objetivo o aprendizado dos conceitos e técnicas fundamentais necessárias para o dimensionamento, montagem e manutenção de chaves de partida de motores elétricos de indução.

No intuito de proporcionar uma formação técnica, capaz de habilitar e capacitar o aluno para atender as exigências do mercado de trabalho no ambiente industrial, a disciplina é ministrada com uma carga horária de aulas práticas superiores às aulas teóricas. As aulas práticas atraem a atenção dos alunos, resultando em elevados índices de aprovação. Contudo, a situação toma outra configuração a partir da matrícula de dois alunos portadores de deficiência visual. Agora, o professor se depara com o imprevisto, em um ambiente de laboratório que não foi projetado para atender esses alunos.

É importante ressaltar que na promoção da prática pedagógica para uma escola inclusiva e de qualidade é preciso construir e reconstruir novos paradigmas inovadores sempre que surgem desafios e dificuldades. Segundo CARVALHO (1999), as diretrizes nacionais para educação especial (Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Brasil) mostram caminhos para construir uma escola igualitária, de forma ampla, em que seja possível a integração e a socialização de pessoas portadoras de deficiência, mas compete principalmente ao professor a tarefa complexa de implementar ações efetivas para o processo de construção da educação inclusiva. Diante desse entendimento, parte do próprio professor encontrar meios de tornar o laboratório inclusivo.

O processo de construção da educação inclusiva é um desafio de grande complexidade para escola, e exige a participação de toda comunidade escolar (DINIZ *et al.*, 2014; GONZÁLES, 2002). Corroborando, Mittler (2003) acrescenta que a construção para uma escola inclusiva deve criar um ambiente que aceite as minorias sociais, de tal modo que o princípio central é a aceitação das diferenças e das limitações de cada indivíduo.

O professor, partícipe fundamental desse processo, precisa aprimorar a sua metodologia de ensino, ou até mesmo, criar novas técnicas de ensino, buscando a

inclusão do aluno portador de deficiência, a fim de propiciar o desenvolvimento de suas potencialidades (STAINBACK; STAINBACK, 1996).

Na literatura existem vários trabalhos que mostram o esforço dos pesquisadores para a melhoria do ensino-aprendizagem das aulas de laboratórios por meio de desenvolvimento de equipamentos didáticos (COELHO *et al.*, 2016; PANDINI *et al.*, 2017; FIGUEIREDO *et al.*, 2014).

Pandini *et al.* (2017) desenvolveram uma bancada didática para sistemas de automação industrial. O projeto da bancada buscou a redução dos custos de fabricação e a composição dos circuitos de proteção, garantindo a integridade física dos equipamentos que a compõem. Na área da mecânica, uma bancada didática de experimentos de refrigeração foi desenvolvida para atender a alunos de engenharia, objetivando a prática presencial laboratorial. O aparato experimental permite que os alunos do curso como engenharia mecânica obtenham através da bancada, dados experimentais que abasteçam modelos teóricos semi-empíricos e físicos, utilizados em sala de aula e na indústria de refrigeração (SILVEIRA; SOUZA, 2019).

Este novo contexto de aprendizado requer do professor mudança de paradigma, para que possa desenvolver um processo de ensino-aprendizagem inovador e de inclusão social capaz de transpassar as barreiras naturais do aluno com deficiência. Neste caso, é preciso pensar em soluções criativas e buscar a melhor maneira de conduzir as aulas. Uma das barreiras a ser vencida é conseguir material didático com acessibilidade para o ensino eletrotécnica. Logo, é preciso desenvolver materiais e equipamentos didáticos adaptados às necessidades específicas, que permita o aluno deficiente visual, de forma autônoma, realizar os experimentos propostos para o estudo, sem riscos inerentes de acidentes na montagem.

O artigo tem como objetivo apresentar uma proposta para uma bancada didática inclusiva, utilizada no desenvolvimento de aulas práticas da disciplina de comandos elétricos do curso técnico em eletrotécnica e outros cursos de áreas correlatas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no censo demográfico de 2010, o número de pessoas com deficiência visual no país, é de 8.209.088 (4,2% da população do Brasil). Os governos buscam promover ações para a inclusão dessa população no mercado de trabalho.

No âmbito educacional federal, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) promove um programa especial para a inclusão educacional denominado de Profissionalização, Tecnologia e Educação para Portadores de Necessidades Educativas Especiais (TECNEP), que foi idealizado com o objetivo de qualificar pessoas com necessidades especiais para o mercado de trabalho (BRASIL, 2000). Em 2008, o total de 325 pessoas com deficiência visual foi atendida pelo TECNEP na Rede Federal de Educação Tecnológica de escolas em todo Brasil (BRASIL, 2008).

O Instituto Federal do Ceará (IFCE) campus Juazeiro do Norte é participante da Rede Federal de Educação Tecnológica, para tanto, conta com um Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais (NAPNE). Segundo o MEC: “O Núcleo tem como objetivo principal criar na instituição a cultura da educação para a convivência, aceitação da diversidade e, principalmente, buscar a quebra de barreiras arquitetônicas, educacionais e atitudinais” (BRASIL, 2000).

No campus o principal desafio do NAPNE, também de toda escola, é de acolher de melhor forma possível os alunos com deficiência visual. Sendo, as principais barreiras encontradas para a inserção desses alunos no curso de eletrotécnica é de assegurar a integridade física e a segurança nas aulas práticas.

Na grade curricular do curso de eletrotécnica, a disciplina de comandos elétricos se destaca por ter um número elevado de experimentos, exigindo do aluno habilidade e conhecimento para a montagem das chaves de partida de motores, teste de componentes elétricos, e na identificação e resolução de defeitos. Na ementa da disciplina, existem vários comandos elétricos de chave de partida de motores, que realizam manobra, e proteção elétrica na ocorrência de eventos elétricos indesejáveis.

Os dispositivos de manobras são componentes eletromecânicos ou eletrônicos que são responsáveis por impedir ou permitir a passagem de corrente elétrica entre a fonte tensão e o motor (carga elétrica). A manobra é o estabelecimento e condução, ou a interrupção da corrente elétrica em condições normais ou de sobrecarga. Especificamente, uma chave de partida para motores tem a função de seccionamento (isolar o circuito para realizar manutenção), proteção contra curto-circuito, proteção contra sobrecarga, além de ser usado com um dispositivo de manobra (NASCIMENTO, 2011; PAPENKORT, 2011; FILHO, 2014).

A dificuldade de encontrar material didático é um dos problemas para inserção do aluno com deficiência visual, principalmente, nas aulas práticas. A importância do uso de

recursos didáticos para esses alunos são comentados por Rodrigues e Barni (2009) comentam:

Na perspectiva da educação inclusiva, os recursos tecnológicos são de fundamental importância. É utilizado como instrumento facilitador da aprendizagem, busca na criatividade uma alternativa para que o aluno realize o que precisa ou deseja, possibilita uma melhor comunicação e permite assim, que o aluno cego ou com visão reduzida, construa individualmente ou coletivamente novos conhecimentos (RODRIGUES; BARNI, 2009, p. 835).

Empreender esforços no desenvolvimento de recursos didáticos de acessibilidade é uma forma de ultrapassar barreiras causadas pela deficiência. Por exemplo, a comunicação não visual tátil auxilia no processo de ensino-aprendizagem dos deficientes visuais.

Diniz *et al.* (2014) desenvolveram um diagrama em 3 dimensões adaptado para pessoas de baixa visão. O diagrama foi usado nas análises do desempenho do motor de indução com diferentes condições de carregamento. Belz (2002) explica que no processo de aprendizado de pessoas com deficiência visual é necessária à exploração tátil, para identificar as características do objeto em análise, e compreender o que se está explicando.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nos cursos técnicos ou superiores, as ações de prevenção contra acidentes elétricos na realização das aulas práticas são bastante rigorosas, pois as bancadas dos laboratórios de máquinas elétricas e de comandos elétricos são alimentados com tensões nominais da rede elétrica convencional, quais sejam, de 220V entre fase e neutro e de 380V entre fases. De qualquer forma, mesmo adotando todas as medidas e procedimentos de segurança, é impensável permitir que alunos com deficiência visual possam realizar as aulas práticas nessas bancadas. Nestes níveis de tensão, caso ocorra um acidente por algum motivo infortúnio, pode causar sérios danos ao aluno.

De forma a eliminar os riscos de acidentes provocados por choque elétrico e para que os alunos com deficiência visual possam realizar as práticas de comandos elétricos, foi desenvolvido e implementado uma bancada didática com módulos intercambiáveis com circuito nas tensões de 5 V e 12 V em Corrente Contínua (CC). A bancada projetada possibilita a realização da montagem dos circuitos das chaves de partida de motores

elétricos da mesma forma que é feito na bancada convencional existente no laboratório da escola.

Na primeira fase do projeto foram idealizadas apenas as chaves de partida direta e de partida direta com reversão da rotação do eixo do motor, ambas as chaves são muito usadas nas indústrias. Essas duas chaves são especificadas para motor de potência igual ou inferior a 5 CV (FILHO; ALVES, 2014).

As chaves de partida direta são usadas em bombas de água, esteiras rolantes, misturadores, ventiladores e diversos equipamentos elétricos. No que se refere à chave de partida direta com reversão de rotação, ela é usada em máquinas ferramentas, elevadores de carros, betoneiras, guindastes, e outros equipamentos. Em geral, as chaves de partida são montadas com contadores, relés térmicos, fusíveis, botoeiras e lâmpadas de sinalização.

A Figura 1 mostra um típico circuito elétrico da chave de partida direta de um motor trifásico.

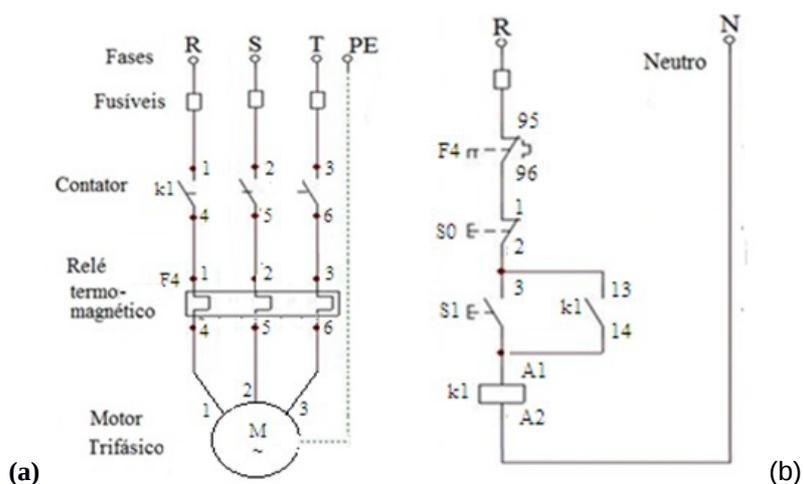


Figura 1. Circuito elétrico da chave de partida direta. (a) Circuito de força; (b) circuito de comando. Fonte: NASCIMENTO (2011).

O circuito da chave de partida é dividido em circuito de força e circuito de comando. O circuito de força alimenta diretamente o motor elétrico com três fases (R, S e T) em plena tensão. O cabo de proteção (PE) é usado para o aterramento da carcaça e evita a energização da mesma por tensão de falta, ou seja, falha de isolamento no condutor fase. No circuito de força, do ponto de alimentação até chegar aos terminais do motor a corrente passa por três dispositivos (Fig. 1(a)). O primeiro dispositivo do circuito faz a proteção do motor contra curto-circuito por meio de três fusíveis. Em seguida, tem-se o contator

trifásico usado para fazer o seccionamento do circuito, permitindo ligar ou desligar o motor à distância.

O contator tem seu princípio de funcionamento baseado no eletromagnetismo através de uma bobina enrolada num núcleo de ferromagnético fixo, e quando esta é energizada, um êmbolo de mesmo material é puxado e os contatos principais do contator são fechados. O último dispositivo da sequência é o relé termomagnético que tem como princípio de funcionamento a dilatação de uma lâmina bimetálica confeccionada com materiais de diferentes coeficientes de dilatação, e que se contrai quando é submetida a uma temperatura excessiva, provocando com isso abertura dos contatos. A função do relé é de proteger o motor contra sobrecorrente e falta de fase (PAPENKORT, 2011).

No circuito de comando são utilizadas uma botoeira ligada na posição Normalmente Fechada (NF) e outra na posição Normalmente Aberta (NA) para ligar e desligar o motor, ambas sem retenção. Ao acionar a botoeira NA é estabelecida o fluxo de corrente entre a fase R e o neutro, energizando a bobina do contator (K1) que, por sua vez, liga o motor. Em paralelo a botoeira NA são ligados os terminais do contato auxiliar (13 e 14) do contator. A função dessa ligação é manter o motor funcionando mesmo quando esta botoeira não esteja mais pressionada. Ainda, observando-se o circuito de comando (Fig. 1(b)), o motor pode ser desligado quando é pressionada a botoeira NF ou na ocorrência de uma sobrecorrente, que neste caso, dos terminais dos contatos auxiliares (95 e 96) do relé de sobrecarga (F4) é aberto, cessa o fluxo de corrente e desenergiza a bobina do contator. Como estratégia didática é a chave de partida é iniciada montando o circuito de comando, e testada individualmente.

A proposta do projeto consiste em substituir os contatores por micros relés para fazer o chaveamento (abertura e fechamento de contatos) dos circuitos. A escolha do micro relé foi devido ao seu baixo custo e fácil aquisição no comércio. O micro relé é um dispositivo eletromecânico selado com 2 ou 4 contatos reversíveis (NE e NA) com capacidade de corrente de 2 A na tensão de 12V em CC ou 1 A na tensão de 125V quando é alimentado com corrente alternada. Os contatos reversíveis são comutados quando a sua bobina é energizada com 12 V em CC.

As duas chaves de partida foram implementadas baseada no microcontrolador ATmega 328. O microcontrolador implementa um sistema semelhante a de um pequeno computador. Os seus principais dispositivos são a unidade central de processamento (CPU), unidade de memória programável somente de leitura (PROM) e de memória de acesso aleatório (RAM), unidade de conversores Analógico Digital (A/D), terminais de

saída e entrada digitais e analógicas, e unidades de temporizadores e contadores (PEDRERA, 2014).

Uma das funções do microcontrolador no circuito da chave de partida direta com reversão é para identificar as tensões trifásicas como R, S e T. O programa PROTEUS ISIS de simulação de circuitos eletrônicos foi usado nos testes dos circuitos das chaves de partida direta e direta com reversão. O PROTEUS tem a vantagem de possuir uma extensa biblioteca de componentes, inclusive a família do microcontrolador ATmega 328. Além disso, outra facilidade que o programa disponibiliza é ferramenta ARES usada na elaboração das placas de circuitos impressos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Construção da bancada didática

O primeiro desafio para o projeto foi simular um sequenciamento de fases da mesma forma em que acontece no sistema trifásico a partir de uma fonte de tensão. A solução encontrada foi a inserção de três resistores de 50k Ω , 10k Ω e 2k Ω em série com a bateria para criar as fases R, S e T. A queda de tensão provocada pelos resistores permitiu que o microcontrolador identificasse as três fases e o sequenciamento. Além dessa função, o microcontrolador realiza o chaveamento do motor (liga ou desliga), faz a proteção de todo sistema, desligando a alimentação na ocorrência de eventuais distúrbios elétricos, e gera pulsos de frequências diferentes para conectar ao módulo de aviso de sentido de rotação do motor da bancada.

A reversão da rotação do motor é conseguida ligando o circuito de força nos terminais das saídas do sinal analógico do microcontrolador. No sentido horário tem-se a sequência de fases R-S-T e no sentido anti-horário a sequência R-T-S. Quando são ligados os circuitos de comando e de força, o microcontrolador inicia a leitura das saídas analógicas percebendo as fases e acionando o motor.

Para a proteção contra curto-circuito foram utilizados fusíveis de vidro, e caso o evento ocorra o circuito se abrirá e o microcontrolador perceberá a falta de fase, desligando o motor imediatamente. O relé de sobrecarga, usado na proteção do motor, é confeccionado com micros relés, que possui três pinos de comando, onde o pino central é o comum. Nas bancadas didáticas tradicionais não existe esta ligação. O uso do pino central possibilita realizar a simulação na bancada didática de uma sobrecarga no motor.

Os circuitos de força e de comando da chave de partida direta, simulados no PROTEUS, são mostrados na Figura 2.

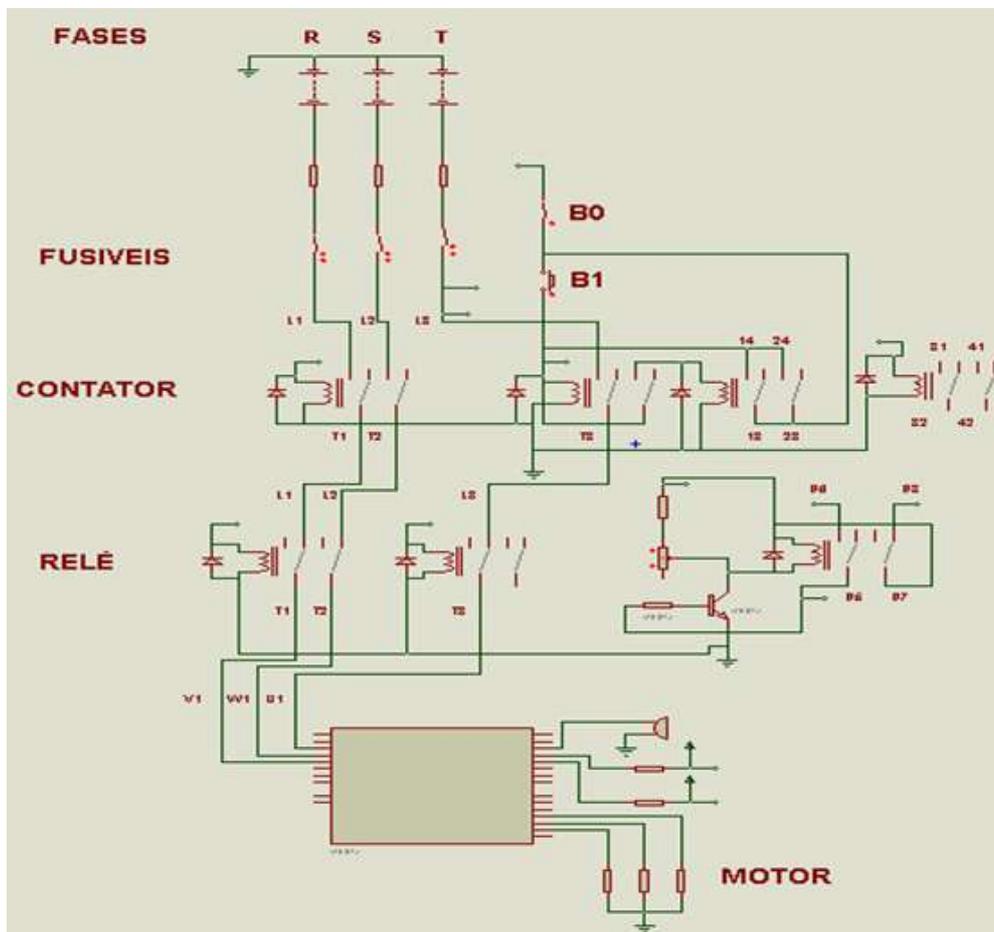


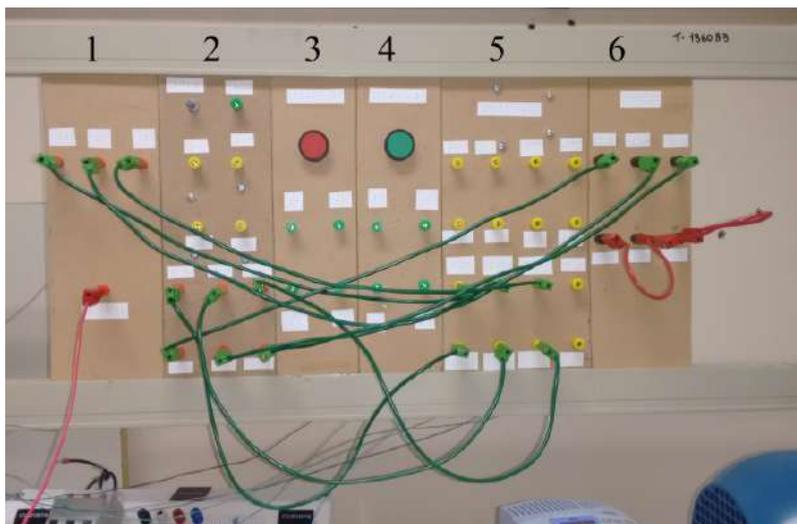
Figura. 2. Simulação do circuito da chave de partida direta no simulados PROTEUS.

Como o motor é alimentado com tensões nominais de placa foi necessário desenvolver um módulo de ligação do motor para isolar a bancada da rede elétrica. Este módulo foi construído com micros relés e com opto acopladores (opto transistor).

Outro problema a ser resolvido no projeto é como indicar o sentido de rotação do motor para o aluno com deficiência visual. A solução encontrada foi o desenvolvido de um dispositivo de áudio para emitir dois sons diferentes a partir da modificação da intensidade da frequência. Para tanto, é usada a técnica de modulação de largura de pulso (*Pulse Width Modulation* - PWM) disponível no pino 16 do ATmega 328 para gerar os sinais sonoros de frequências diferentes.

A bancada foi construída com módulos intercambiáveis em uma estrutura metálica com encaixes. Nas conexões foram usados conectores e terminais para pinos de conexão rápida (pino e plug tipo banana). Os módulos e terminais foram identificados por meio do

sistema de leitura Braille. A Figura 3 apresenta a bancada didática finalizada com seis módulos e a comparação com a bancada real do laboratório de máquinas elétricas e acionamentos. Na Figura 3(a) são mostrados os módulos da alimentação trifásica e o terminal para o neutro (1), do relé de sobrecarga (2), das botoeiras (3) e (4) com quatro terminais para NA e NF, do contator (5), e o dos terminais de fechamento das bobinas do motor de indução com fechamento em estrela (6).



(a)



(b)

Figura 3. Visão geral das bancadas didáticas. (a) Protótipo finalizado, (b) bancada utilizada no laboratório.

Testes da bancada

Os testes foram realizados com um aluno do curso técnico em eletrotécnica com

deficiência visual. O esquema do circuito da chave de partida direta foi confeccionado em papel em gramatura 120g especial para escrita Braille e os desenhos esquemáticos foram feitos usando à técnica de perfuração com o mesmo papel.

Inicialmente, o aluno fez o reconhecimento dos componentes da bancada e em seguida a montagem, conseguindo finalizar a prática proposta com desenvoltura. Em depoimento, o aluno afirmou que foi a primeira vez que realizava a prática sem ajuda de outras pessoas e que a princípio teve dificuldades em seguir o caminho dos cabos de ligação. Mesmo assim, ele acredita que com algum tempo de trabalho na bancada esse problema é superado. A Figura 4 mostra o aluno com deficiência visual realizando a prática de partida direta no laboratório de máquinas elétricas do IFCE- campus Juazeiro do Norte.

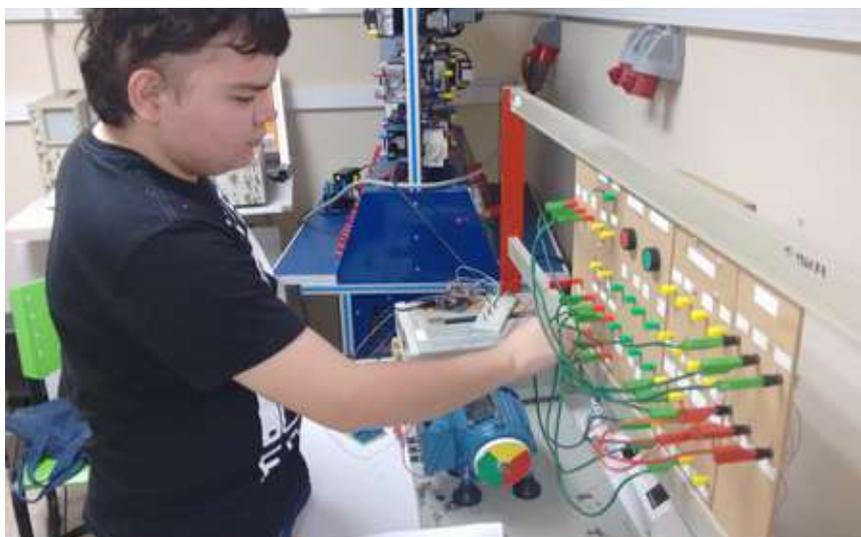


Figura 4. Teste da bancada didática inclusiva.

Alguns problemas de construção do protótipo foram detectados, quais sejam terminais de contatos muito próximos uns dos outros, divisão dos módulos não perceptíveis ao tato, e saída dos cabos dos terminais com facilidade. Esses problemas só foram observados com a participação do aluno deficiente visual, podendo ser resolvidos com o aperfeiçoamento e ajustes no protótipo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma bancada didática com acessibilidade aos alunos com deficiência visual foi projetada e implementada para o ensino das chaves de partida direta e de partida direta

com reversão de rotação para o motor de indução. Essas chaves de partidas são aplicadas fortemente nas atividades industriais e nas demais atividades do dia-a-dia.

O projeto buscou minimizar os custos da montagem utilizando dispositivos eletrônicos de fácil aquisição e de preço baixo. Além disso, o projeto foi concebido visando construir uma bancada com as mesmas características das bancadas existentes no laboratório de máquinas elétricas do IFCE, e que permitisse ao aluno realizar as práticas com total segurança contra choques elétricos aos usuários. Os testes de bancada foram realizados com um aluno egresso do curso técnico em eletrotécnico com deficiência visual. Apesar do conhecimento anteriormente adquirido no curso, o aluno relatou que foi a primeira vez que realizou uma prática sem ajuda de outras pessoas. Alguns problemas foram detectados com os testes realizados, podendo ser resolvidos com pequenos ajustes no protótipo.

Por fim, a construção da bancada didática e as futuras expansões com novos módulos para montagem de outros tipos chaves de partida para o motor de indução, proporciona ao aluno deficiente visual condições adequadas para o desenvolvimento intelectual e técnico, e a sua inserção social no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, R. E. **A nova LDB e a educação especial**. Porto Alegre: Mediação, 1999.

DINIZ, A. M. F.; FIGUEIREDO, L. O.; LUCENA, A. L.; SANTOS, G. M. Diagrama circular de Heyland em 3D para motor de indução adaptado para pessoas com deficiência visual. XLII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA (COBENGE). **Anais...** Juiz de fora: UFJF, 2014.

GONZÁLEZ, J. A. T.. **Educação e diversidade**: bases didáticas e organizativas. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MITTLER, P. **Educação inclusiva**: contextos sociais. Porto Alegre: Artmed, 2003.

STAINBACK, S.; STAINBACK, W. **Inclusão**: um guia para educadores. Porto Alegre: Artmed, 1996.

COELHO, Marcos. A. J.; NETO, João; SPACEK, Anderson Diogo; ANDO JUNIOR, Oswaldo Hideo. Learning Improvement in Electronics Disciplinary using a Didactic Workbench. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 1, p. 83-88, jan. 2016. DOI: 10.1109/TLA.2016.7430065.

PANDINI, M. M.; NETO, J. M.;SPACEK, A. D.; ANDO JUNIOR, O. H. Design of a Didactic Workbench of Industrial Automation Systems for Engineering Education. **IEEE Latin**

America Transactions, v. 15, n. 8, p. 1384-1391, aug. 2017. DOI: 10.1109/TLA.2017.7994783.

FIGUEIREDO, M.R.; FILHO, L.P.; REIS, L.A.V. dos; REIS, J.P. dos. Construção e validação de uma bancada didática de impulso hidrostático. XLII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA (COBENGE). **Anais...** Juiz de fora: UFJF, 2014.

SILVEIRA, A. dos SANTOS; SOUZA, J. A. de. Construção e validação de uma bancada didática para caracterização de compressores. **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 1, p. 121-132, jan-fev. 2019.

FILHO, G. E. F.; ALVES, R.. **Comandos elétricos** - componentes discretos, elementos de manobra e aplicações. São Paulo: Érica, 2014.

NASCIMENTO, G. **Comandos elétricos - Teoria e atividades**. São Paulo: Érica. 2011.

PAPENKORT, F. **Esquemas elétricos de comando e proteção**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.

PEDRERA, A. C. **Arduino para principiantes**. North Charleston: CreateSpace PUB, 2014.

SOBRE OS AUTORES

Alexandre Magno Ferreira Diniz

Possui doutorado em Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia (2014). Atualmente é professor de eletrotécnica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica e Engenharia Industrial, atuando nos temas de eficiência energética, ensino da engenharia elétrica e energias renováveis. Desenvolve pesquisas nas áreas das energias renováveis, internet da coisa (IoT), qualidade e eficiência de energia elétrica nos setores produtivos, e modelagem e simulação de sistemas em regimes estacionário e dinâmico.

Rômulo Diniz Araújo

Possui graduação Tecnológica em Eletromecânica pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (2004), Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Ceará (2014). Pós-Graduação em Gestão de Segurança do Trabalho pela Faculdade de Ciências Aplicadas Dr. Leão Sampaio, Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente, é professor do Instituto Federal do Ceará - IFCE, campus Juazeiro do Norte. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Máquinas Elétricas, Acionamentos Elétricos e Sistemas Elétricos de Potência.

Robson Tavares Gomes da Silva

Possui graduação em Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial, na área de eletrônica industrial, sistemas e controles eletrônicos, pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). É especialista em Automação Industrial, com ênfase em sistemas de controle e

eletrônica de potência pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC). Tem experiência na indústria em planejamento e controle da produção. Atua no setor de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica na área de eletrônica de potência, sistemas de automação industrial e predial.

Janailson Pascifico da Silva

Possui curso técnico-profissionalizante em eletroeletrônica pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (2006). Atualmente trabalha como técnico de laboratório na área de eletrotécnica do Instituto Federal do Ceará e é aluno do curso de tecnologia em Automação industrial do IFCE. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Circuitos Elétricos, Magnéticos e Eletrônicos.

CAPÍTULO 2

“MI CASA, SU CASA”: EXPERIÊNCIAS COM O PIBIC JR. NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO

Adriana Teixeira Pereira

Maria Beatriz Gomes Sampaio

RESUMO

Este capítulo traz uma análise da atuação dos projetos de iniciação científica com estudantes secundaristas pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Junior do Instituto Federal do Ceará – *campus* Juazeiro do Norte, no âmbito da linguística, especificamente da língua espanhola. Valemo-nos do último projeto de pesquisa “Mi casa, su casa”: experiência sociocultural na elaboração de um guia turístico bilíngue da região do Cariri”, cujo objetivo foi analisar a experiência sociocultural na elaboração de um guia turístico bilíngue da região do Cariri para o desenvolvimento em língua espanhola, para analisar e discutir o papel da pesquisa científica na formação dos alunos. A metodologia de trabalho baseia-se numa pesquisa descritiva, de caráter qualitativo, cuja proposta é conhecer a natureza de um problema, procurando descrevê-lo, classificá-lo e interpretá-lo. Como aporte teórico, este trabalho está permeado pelas discussões que envolvem o ensino de línguas, levando em conta as seguintes questões: o papel da língua materna no ensino de língua estrangeira (CASTRO, 2012), os aspectos culturais no processo de aprendizagem (PARAQUETT, 2012), a construção identitária (HALL, 2015) e a história da região do Cariri (FILHO FIGUEIREDO, 2010). Por meio desses projetos, foi possível proporcionar aquisição de conhecimento histórico, cultural, social e acadêmico sobre a língua espanhola, a América Latina e a região do Cariri e potencializar a promoção da cultura desse espaço e da língua espanhola e desenvolver um reconhecimento identitário o aluno caririense como pesquisador.

Palavras-chave: PibicJr. Ensino Médio. Língua espanhola.

INTRODUÇÃO

Aprender uma língua estrangeira é aprender uma nova cultura, uma nova forma de ver e interagir com o outro. Assim é a forma como conduzimos a aprendizagem de língua espanhola no IFCE, campus Juazeiro do Norte, e é assim também que nos motivamos a inserir a pesquisa científica no Ensino Médio – a nova forma de ver e estar no mundo, de adquirir e produzir conhecimentos. Nesse sentido, este capítulo se propõe a refletir sobre os projetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior (PIBICJR), na área de linguística, aplicados em três anos no *campus*, e sua importância na formação do estudante secundarista. Faremos um recorte da última investigação, 2020/2021, que nos conduzirá a uma reflexão mais ampla dos demais projetos, cuja proposta reflete em como essas pesquisas possibilitam abertura para o pensar e o agir do estudante na sua formação escolar e, futuramente, na sua formação universitária.

De acordo com Almeida (1995), a iniciação científica abre “caminho para a autonomia intelectual” e quando inserida já no Ensino Médio, contribui ainda para uma formação mais ampla, autônoma e plural do aprendiz, além do contato com as diferentes áreas de pesquisas que o farão optar com maior clareza o campo de estudos futuros.

Iniciamos este texto com um breve referencial teórico sobre a importância da pesquisa científica na formação do indivíduo, o ensino de línguas, a relevância da língua espanhola no processo educativo e como esta interfere no processo de formação identitária. Em seguida, fazemos a descrição dos métodos utilizados nos projetos e, por fim, expomos a dinâmica do trabalho investigativo do último projeto aplicado. Cabe salientar que a metodologia adotada é qualitativa de base interpretativista e os resultados apontam para uma melhoria no desenvolvimento intelectual e investigativo dos alunos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento de uma sociedade relaciona-se diretamente com o desenvolvimento satisfatório do campo educacional, não somente, ou seja, ter acesso a diferentes conhecimentos científicos, tecnológicos, culturais etc.

O oferecimento de bolsas de iniciação científica (IC), cujo objetivo é incentivar a pesquisa, atende a uma das demandas de formação de um indivíduo plural e curioso. Segundo o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), “é necessário estimular os jovens a se tornarem profissionais da ciência e da tecnologia, para

avançarmos no conhecimento existente. Assim, é preciso que desde os primeiros anos da educação formal os(as) estudantes sejam postos em contato com a cultura científica”.

É importante salientar que a pesquisa científica ainda estabelece uma ponte entre o ensino médio e o ensino superior, que pensa a diminuição do abismo que se estabelece entre esses dois campos educacionais, ou por que não dizer três – escola, graduação e pós-graduação. O incentivo à pesquisa deve fazer parte da rotina escolar e da comunidade da qual pertence a escola, já que refletir sobre as pesquisas faz com que o acesso ao conhecimento seja amplificado e a busca por outras formas de fazê-lo seja reconfigurado em novos objetos e objetivos.

Além disso, falar de IC no Ensino Médio ainda fortalece a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Há uma maior abertura para outros campos de estudo, de pessoas, de instituições e de mundos. Sua capacidade criativa se amplia e reflete também na forma como ele olha para as disciplinas propedêuticas, por exemplo. Nesses três anos de aplicação de projetos de pesquisa, todos relacionados com a área de língua espanhola (A cultura Hispano-americana através de filmes (2016); Estudo da formação da identidade latino-americana através do movimento musical “*nueva canción latino-americana*” de 1960 (2017); “*Mi casa, su casa*”: experiência sociocultural na elaboração de um guia turístico bilíngue da região do Cariri (2020)), é possível destacar que eles proporcionaram aos bolsistas um maior desenvolvimento autônomo, crítico e intercultural. Eles se mostraram, e evidenciaram isso nos relatórios, conscientes dos processos de investigação, de seleção e compilação de resultados. Isso foi evidenciado também na forma como eles lidavam com os problemas cotidianos das disciplinas nas quais estavam matriculados ao longo do projeto. No que se refere à língua espanhola, área na qual se inserem os projetos, salientamos que “aprender outra língua é muito mais que aprender aspectos gramaticais e comunicativos, trata-se de conhecer outras culturas, outros modos de pensar, de viver e de se expressar” (PEREIRA, 2020), isto é, os alunos movimentaram, a partir dos conhecimentos adquiridos, uma relação de proximidade, interculturalidade e aceite pelo outro, sem relação de estereotipia e superficialidades.

No que concerne ao último projeto, pensado a partir de uma relação mais intrínseca de formação identitária do secundarista, a proposta era entender a construção da identidade caririense por meio do outro, ou seja, investigar, estudar, visitar e elaborar um guia turístico pensando o outro, pensando o que o outro deveria ver, presenciar, compartilhar, vivenciar por meio de suas próprias percepções e, em meio a isso, observar

se o estudante se percebia como pertencente a este espaço. Sou/sinto-me caririense? Por quê? Constituo-me como tal apenas pelo aspecto geográfico?

De acordo com Rajagopalan (2003), aprender uma outra língua é uma forma de integrar e redefinir sua(s) identidade(s). Nesse sentido, ao pensar o ensino/aprendizagem de espanhol, considerando as particularidades dos diferentes povos que falam essa língua, é fundamental que os alunos brasileiros se reconheçam e se situem como pertencentes ao espaço cultural latino-americano e mais ainda como caririense.

Leffa (2012, p. 52) também vai discutir a construção identitária no ensino de línguas e defender que a “identidade existe porque mantemos relações: são as pessoas, acontecimentos ou situações que nos definem de inúmeras maneiras”, por isso, o ensino de espanhol deve propiciar um diálogo com outras culturas. É nesse diálogo e nessa particularidade do povo e do espaço cultural a que pertencemos que somos motivados a pensar a construção identitária do caririense a partir dos elementos culturais dentro da esfera do turismo da região.

Partimos, pois, da posição de Rajagopalan (2003, p. 69) de compreender que "quem aprende uma língua nova está se redefinindo como uma nova pessoa", isso porque a língua-cultura é um elemento constituinte do indivíduo e se vincula a representações do universo social. Isto é, compreender o sentido da língua é conhecer a realidade em que se produzem essas estruturas num contexto sócio-histórico determinado. Nesse sentido, a Língua Materna (LM) determina um importante cargo no processo de aprendizagem de Língua Estrangeira (LE). De acordo com as Orientações Curriculares do Ensino Médio (2006, p. 140), “o papel da língua materna nesse processo é inegável. A língua materna está na base da estruturação subjetiva. Daí que o processo de aquisição de uma outra língua mobilize tanto as questões identitárias”. É por meio dela que o aprendiz se constitui como sujeito. Por esta razão, é fundamental pensar o ensino de espanhol na região do Cariri a partir da compreensão do aprendiz de saber e reconhecer-se como pertencente e como elemento deste imaginário. Como aponta Moura-Fé (2017, p. 4), “obviamente, naquilo que é inerente a cada um de nós em sua vivência particular, temos uma visão peculiar dos lugares que conhecemos, com os quais nos identificamos, que tomamos como nossos”.

Em diferentes momentos, a LM desempenhou diferentes papéis, ora central ora secundário. Para efeito de esclarecimento, por exemplo, no início do ensino de segunda língua baseava-se apenas no método de tradução, as aulas aconteciam na língua do aprendiz, cujo foco era o vocabulário e as regras gramaticais, pouco importava exercícios

de produção oral. Logo, apareceu o método direto que focava na instrução na língua alvo, num sistema de perguntas e respostas, cujo foco era a oralidade. Depois desse, veio o método audiolingual, no qual o ensino era baseado na formação de hábitos, e, portanto, fundamentava na pronúncia e pouco uso da língua materna. Como um dos mais recentes, nos anos 70, aparece o método comunicativo que trata do ensino que propõe atividade baseadas no processo interativo. Atualmente, ao falar de ensino de línguas, precisamos observar o pós-método, como formar de entender o ensino como algo que não pode ser tão sistemático em forma de método. Nessa orientação, procura evidenciar as necessidades do professor e do aluno de LE, no qual o professor consiga observar a realidade na qual está inserido e a partir disso escolha suas teorias, aplica-as, reflete e alterar seu método em sala de aula.

Considerando a realidade do aluno, então, é fundamental “(5) valorizar o papel da língua materna na aprendizagem de uma língua próxima como base da estruturação subjetiva; (6) entender oportunidades como um fato natural do aprendizado da língua espanhola” (MATOS, 2014, p. 119). Isso fará com que haja uma aproximação entre as línguas, materna e alvo, essencial para a aprendizagem.

Corroborando a isso, a ideia de que a LM é uma fonte de conhecimento a qual os aprendizes se reportam, consciente ou inconscientemente, para ajudá-los no entendimento dos elementos presentes no *input* (i.e. língua que escuta ou recebe e a partir da qual aprende), para que possam atuar da melhor forma possível na segunda língua” (CASTRO, 2000, p. 7).

Quanto à prática da escrita, essa ação possibilita ao aprendiz uma liberdade de construção, já que não trata de algo imediato, ela é um excelente instrumento para desenvolvimento da língua, por meio da qual o estudante trabalha vocabulário, gramática, aspectos textuais de coesão e coerência e organização argumentativa para tratar o objetivo do texto estipulado. Quando se trata de uma produção escrita bilíngue, outros elementos são agregados. O processo bilíngue não deve ser compreendido com processo tradutório, mas sim perceber que as línguas, pertencentes a culturas diferentes, e, portanto, se expressam de maneiras diferentes. Desse modo, a aprendizagem bilíngue permite ampliação do campo de experiências e de um conhecimento de mundo.

Através da língua, são materializados diferentes aspectos sociais, culturais, ideológicos que garantem ao sujeito/grupo formar determinadas concepções, características e crenças. Segundo Hall (2015, p. 11), "falar uma língua não significa apenas expressar nossos pensamentos mais interiores e originais; significa também ativar

a imensa gama de significados que já estão embutidos em nossa língua e em nossos sistemas culturais", que só são apresentados exclusivamente por meio da possibilidade de interação, ou seja, nas significações elaboradas e negociadas em situações dialógicas.

Nas palavras de Rajagopalan, "quem transita entre diversos idiomas está redefinindo sua própria identidade" (2003, p. 69). É também através delas que o indivíduo se fundamenta culturalmente, marca sua identidade, manifesta sua subjetividade simbolicamente, reconhece e dialoga com o Outro. É, pois, ensinar a língua como cultura, no sentido de estabelecer um diálogo entre as culturas, de haver troca e de se estabelecer pontes entre elas.

A experiência sociocultural da qual estamos falando neste último projeto se vale do que defende Paraquett (2010, p. 143). De acordo com a autora, o ensino de línguas, neste caso o espanhol, precisa tratar a identidade cultural como o preceito de que "o aprendiz se valha dela para intensificar o seu processo de pertencimento cultural ao ambiente no qual vive". Ao estudar as culturas hispano-americanas, por exemplo, poderemos refletir e "conhecer o outro para, a partir dele, conhecer-[nos] melhor" (PARAQUETT, 2007, p. 55).

A pesquisa no âmbito do Ensino Médio técnico

A decisão por possibilitar a pesquisa científica no âmbito do Ensino Médio integrado se relaciona com a missão do IFCE em "Produzir, disseminar e aplicar os conhecimentos científicos e tecnológicos na busca de participar integralmente da formação do cidadão, tornando-a mais completa, visando a sua total inserção social, política, cultural e ética" (IFCE, 2017) e com o desejo de ampliar os conhecimentos em língua espanhola dos alunos, de forma a fazer com que eles percebam a importância da aprendizagem de uma língua estrangeira e da pesquisa, de forma geral, no processo de formação. O PIBICJR garante uma excelente oportunidade dos alunos secundaristas emergirem neste mundo que só tem a garantir uma formação consolidada nos conhecimentos técnicos e científicos que ampliam sua visão de mundo. Defendemos, pois, considerando o potencial de nossa instituição construída no tripé ensino, pesquisa e extensão, que todas as modalidades de ensino seja contemplada com a possibilidade de pesquisa. O aluno secundarista pesquisador, ao chegar no mercado de trabalho ou no ensino superior, chega com uma visão diferenciada e ampla de como lidar com as mais diversas situações de forma mais competente, investigativa, problematizadora e crítica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Levamos em consideração para efeito de análise, o último projeto aplicado, cujo objetivo geral foi analisar a experiência sociocultural na elaboração de um guia turístico bilíngue da região do Cariri para o desenvolvimento em língua espanhola, a partir das ações: analisar a relação indissociável entre língua e cultura no processo de aprendizagem de LE; determinar e listar os pontos turísticos da região; estudar os pontos turísticos da região por meio de revisão teórica e visitação (inviabilizada pela pandemia da COVID-19); produzir o g nero discursivo guia turístico bilíngue. Com o fim de analisar esta experiência sociocultural, fez-se, inicialmente, um recorrido teórico sobre a história da região e sobre seus aspectos socioculturais, afim de compreender o contexto da região e garantir um reconhecimento identitário caririense.

Levando em conta a abordagem do problema, a pesquisa tem caráter qualitativo, já que parte da análise interpretativista e subjetiva do problema, considerando a não quantifica o dos aspectos da realidade. De acordo com Minayo (2001, p. 22), a pesquisa qualitativa “trabalha com o universo de significados, motivos, aspira es, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das rela es, dos processos e dos fen menos que não podem ser reduzidos   operacionaliza o de variáveis”. Desse modo, os procedimentos metodológicos conduziam a uma pesquisa descritiva, já que nosso interesse era “descobrir e observar os fen menos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los. (...) deseja conhecer a sua natureza, sua composi o, processos que o constituem ou nele se realizam” (RUDIO, 2013, p.71), modificada para uma pesquisa bibliográfica, de cunho remoto, ou seja, as investiga es em formato online.

Na pesquisa, inicialmente, planej vamos trabalhar com os seguintes instrumentos: grava es de áudios (visita o) e diário de campo. As grava es em áudio seriam necessárias para registrar as intera es estabelecidas nas visita es. A escolha deste instrumento forneceria a possibilidade de revisitar várias vezes a intera o ocorrida entre os participantes. Além da grava o, o diário de campo permitiria fazer anota es minuciosas e registros subjetivos das a es e impressões da visita o, sistematizando as impressões do pesquisador e colaborando também com composi o e análise dos outros dados. Contudo, acometidos pela pandemia da Covid-19 que nos exigia quarentena - distanciamento social e impossibilidade de sair de casa, nossa dinâmica de trabalho sofreu altera es. A investiga o passou a ser de cunho bibliográfico em meio virtual, considerando as seguintes etapas: leitura de textos teóricos referente a história da região

do Cariri; pesquisa e estudo dos pontos turísticos da região; e produção bilíngue do guia turístico.

É importante salientar que, em meio a esta forma de investigação, muitas vezes, fomos defrontados com informações superficiais, descontraídas e/ou inexistentes. A metodologia de trabalho foi baseada em reuniões para leitura de textos teóricos, análises e estudos dos pontos turísticos. Depois da catalogação dos pontos turísticos, iniciamos o processo de elaboração do guia divididos por cidades com o objetivo sempre de apresentar de maneira mais prática e pontual possível as informações fundamentais para o visitante, nativo e estrangeiro.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O aluno da área das exatas, tratamos, neste caso, de todos os cursos técnicos ofertados no campus Juazeiro do Norte estarem dentro da esfera da tecnologia, indústria e matemática, desenvolve fortemente sua capacidade para as linguagens tecnológica e de números. Contudo, é de extrema importância que o aluno também desenvolva seu lado humano, referendo à pesquisa de cunho cultural e artístico, áreas fundamentais no processo de interação, seja no campo laboral ou acadêmico. Os projetos, portanto, entram como uma possibilidade de ampliação do campo cultural dos estudantes – apreciação e discussão social, histórica, geográfica e étnica de filmes Hispano-americanos; conhecimento histórico, cultural e social do movimento litero-musical dos anos 60 que mobilizou fortemente a construção identitária latino-americana, lembrado até os dias de hoje; contato com a Língua Espanhola e, principalmente, aprendizagem dessa língua, a partir da LM, tão importante para o desenvolvimento intelectual do alunado dentro da instituição que aprecia bastante a pesquisa e a divulgação de seus trabalhos em congressos internacionais, muitas vezes, de Língua Espanhola.

De forma geral, os projetos proporcionaram benefícios como: um reconhecimento e uma educação cinematográfica inicial de filmes hispano-americanos, cuja abordagem foi diferenciada do que os alunos estavam acostumado a desfrutar; oportunidades para construção de competência comunicativa em Língua Espanhola, trabalhando atividades nas destrezas orais; envolvimento dos alunos com a língua e as culturas latino-americanas de forma inovadora através de filmes, músicas e relação intercultural entre as diferentes culturas locais (Cariri) e distantes.

É necessário destacar a dificuldade de dar prosseguimento ao objetivo principal de experimentação do último projeto, tendo em vista a não possibilidade de visitação aos locais turísticos previstos como etapa inicial para a elaboração do guia. A mudança de foco, da parte prática, como já mencionado, acabou por limitar nossa pesquisa, já que a busca documental/virtual, por meio da ferramenta *google* deixou de apresentar dados reais, condizentes e confiáveis de vários lugares. Contudo, e apesar das limitações, foi possível aprender a buscar outros meios de acesso aos conhecimentos e que sempre se pode adquirir mais conhecimentos sobre o que já sabe, revendo, redescobrendo e tornando esta experiência de vida, de estar no mundo, ainda mais rica.

A finalização do projeto atendeu a demanda de investigação e produção bilíngue do guia turístico, contudo não foi possível refletir de maneira ampla sobre a construção identitária, no sentido da compreensão que foi estabelecida ao propor a discussão, já que se considerava a vivência do espaço como elemento fundamental durante o processo. A modificação estabelecida em decorrência da pandemia da COVID-19 nos impossibilitou efetivar esta etapa, acarretando resultados parciais para os objetivos propostos. Porém, cabe salientar que o estudante, a partir do projeto, saiu do campo ingênuo, desconhecido e superficial de entender a região do Cariri e incorporou uma experiência social e reflexiva sobre o espaço no qual vive e pode compartilhar com o outro, como o estrangeiro falante de língua espanhola, partindo dos diferentes aspectos formativos – geográfico, histórico, social, étnico, cultural etc.

A produção parcial do guia turístico concentrou-se na investigação dos lugares por meio virtual, utilizando-se, pois, da ferramenta *google*, tanto de pesquisa, de utilização de mapas e imagens para a construção do gênero e uso do tradutor para tratamento textual. A partir do que foi elaborado, foi possível identificar uma melhoria no uso linguístico da língua estrangeira e no reconhecimento dos gêneros discursivos em língua materna.

De acordo com o que foi gerado, foi possível ainda evidenciar a importância da língua materna no processo de aprendizagem da língua estrangeira. A relação entre ambas línguas no processo tradutório do aluno definiu um reconhecimento estrutural do sistema linguístico das línguas, e, mais que isso, uma observação de que, mesmo as línguas sendo semelhantes, considerando mesma matriz latina, determinados mecanismos linguísticos são diferenciados. Isso é válido principalmente para o léxico, considerando o gênero em elaboração – guia turístico.

É importante destacar também, além do reconhecimento do processo tradutório português-espanhol, o contato e a aquisição de conhecimentos sobre a região foi

fortalecida. Salientamos a importância de conhecer e entender os aspectos sociais, históricos, culturais e religiosos do lugar onde se vive como entender-se a si mesmo – reconhecer a partir desses aspectos porque nos comportamos de determinada forma, porque fazemos uso de determinado objeto, participamos de determinado grupo, defendemos determinadas crenças.

Quanto ao desenvolvimento como pesquisador, é interessante evidenciar a autonomia durante o processo e a modificação do olhar diante dos percalços apresentados ao longo da bolsa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final dessa rápida explanação dos projetos PIBICJr aplicados no campus Juazeiro do Norte, fica evidente a importância da pesquisa de iniciação científica no Ensino Médio. A partir dos relatórios finais dos projetos, foram evidenciadas que as estratégias utilizadas no trabalho de investigação foram eficientes e permitiram, de forma atraente e lúdica, que os alunos/bolsistas refletissem sobre os usos da língua espanhola e explorassem os aspectos sociais, históricos e culturais dos países que falam esta língua. Além disso, neste último, eles puderam relacionar diretamente com a sua língua materna e como seus conhecimentos sociais, culturais e identitários locais.

É importante destacar ainda que o acesso ao PIBICJR possibilita uma visão ampla entre teoria e prática, um novo olhar para os diferentes tipos de conhecimentos que podem ser adquiridos ao longo da sua jornada escolar/acadêmica, a possibilidade de aprendizagem de ferramentas de pesquisas, organização de investigações, geração e tratamento de dados. Além disso, abre o leque de áreas de estudos que ajuda o aluno na decisão de que área pretende atuar e, a proximidade com a pesquisa, com a ciência, estreita desmitifica ideia equivocadas sobre a universidade.

Em especial ao último projeto, revelou-se uma falta de conhecimento da região e uma dificuldade de acesso a esses pontos turísticos da região, muitas vezes não mobilizadas pelas esferas educacionais, sociais e familiar. De forma que, o bolsista e os alunos, muitas vezes, não se reconhecem como cariense, ou se o fazem, é unicamente pela via geográfica.

REFERÊNCIAS

AMORIM, F. F. Iniciação científica: investindo em novos talentos. *Ciência Saúde*, v. 22, n. 4, p. 297-400, 2011.

ALMEIDA, L. M. do A. C. Sobre a iniciação científica ou sobre a difícil tarefa de formar profissionais críticos e autônomos. *Anais do I Encontro de Iniciação Científica da USF*, Universidade São Francisco, p. 22-24, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, DF, 2006.

CASTRO, C. R. de A língua materna como instrumento de interação na sala de aula de língua estrangeira. In: LEFFA, V. (comp.) *TELA: Textos em linguística aplicada*. Pelotas: Educat. CD-ROM, 2000.

FILHO FIGUEIREDO, J. de. *História do Cariri V.I.* Coedição Secult/Edições URCA. Fortaleza: edições UFC, 2010.

FROTA, S.X.G. *Guia turístico do Ceará: Ceará e municípios*. Tradutora Carmem Marfisa Ximenes Gomes Frota Boelen. Ano XV, 7a ed. Gráfica Pouchain Ramos: Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://issuu.com/municipiosdoceara/docs/guia_turistico_completo>. Acesso em 30 de abril de 2020.

HALL, S. *A identidade cultural na pós-modernidade*. Traduzido por Tomaz Tadeu da Silva e Guacira Lopes Louro. 12.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2015

JOAQUIM JÚNIOR. Municípios integram mapa de incentivo ao Turismo. *Jornal do Cariri*. 10 a 16 de setembro de 2019, ano 22, n.2917, p. 5. Disponível em: <<https://issuu.com/cearanews7/docs/jc-10a16setembro2019>>. Acesso em 30 de abril de 2020.

LEFFA, V. J. Identidade e aprendizagem de línguas. In: SILVA, K.A.; DANIEL, F.G.; KANEKO MARQUES, S.M.; SALOMAO, A. C. B.. (Orgs.). *A Formação de Professores de Línguas-Novos Olhares*, Vol. 2. São Paulo: Pontes, 2012. p. 51 -81.

MINAYO, M. C. de S. (org.). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOURA-FÉ, M. M. de. Um mundo chamado Cariri. *Ciência e Cultura. Tendências*. vol.69 no.2 São Paulo. abr./jun. 2017. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v69n2/v69n2a02.pdf>>, acesso em 08 de mai de 2020.

MORAES, G.C; UMBELINO, G.K. A Iniciação Científica Júnior - o que dizem os alunos. *Anais de XI Congresso Nacional de Educação*, PUCPR, Curitiba, p. 7131-7140, set. 2013. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/8097_6928.pdf

PARAQUETT, M. El abordaje multicultural y la formación de lectores en el aprendizaje de español lengua extranjera (E/LE). In: ZIMMERMANN, Rosane Innig e KELLER, Tânia Mara Goellner (Org.). *Cuestiones de Literatura cultura y lingüística aplicada: prácticas en lengua española*. Passo Fundo: UPF, 2007, p. 52-70.

PEREIRA, A. T. "Fue sin querer queriendo": o teatro como estratégia para o desenvolvimento oral em língua espanhola. *Língua Tec*, v.5, n. 1, p. 353-366, 2020.

RAJAGOPALAN, K. *Por uma linguística crítica: linguagem, identidade e a questão ética*. São Paulo: Parábola, 2003.

SOBRE OS AUTORES

Adriana Teixeira Pereira

Doutora em Linguística Aplicada ao Ensino/Aprendizagem de Línguas Estrangeiras pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestra em Linguística Aplicada pela Universidade Estadual do Ceará. Especialista em Ensino de Língua Espanhola pela Universidade das Américas. Graduada em Licenciatura em Letras, com habilitação em Português/Espanhol pela Universidade Federal do Ceará. Professora de Língua espanhola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Juazeiro do Norte.

Maria Beatriz Gomes Sampaio

Estudante secundarista do curso Técnico integrado ao Ensino Médio em Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Juazeiro do Norte.

CAPÍTULO 3

MEDITAÇÃO E NATUREZA: UM ENCONTRO DE PERCEPÇÕES E SENSações

Ana Carolina Lustosa Carvalho

Jamile Ferreira Gonçalves

Raissa Kesllyn Chaves De Lucena Grangeiro

Mônica Maria Siqueira Damasceno

RESUMO

Este artigo analisa a influência da meditação em contato com a natureza e o bem-estar dos participantes no ambiente natural. Assim como a meditação, a natureza também apresenta benefícios evidentes para o corpo humano, nesse estudo buscamos unir os dois e assim observar a existência de um impacto da natureza. O estudo contou a participação de 7 voluntárias meditando durante 8 semanas e respondendo questionários diários de forma assíncrona. Conclui-se que a meditação é importante e traz benefícios, com e sem contato com a natureza, porém, em contato com a natureza, os resultados demonstraram ser expressivamente mais positivos quanto a concentração, controle e aptidão de pensamentos e sentimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Meditação, Natureza, Benefícios.

INTRODUÇÃO

A meditação é uma técnica que pode ser apresentada como uma busca pela focalização da atenção. É uma tomada de consciência para o momento presente, e como um treinamento mental pode levar a uma integração maior entre mente, corpo e mundo externo (BREFCZYNSKI-LEWIS et al., 2007).

Ela é uma prática milenar, que ao longo dos anos adquiriu inúmeras técnicas e aperfeiçoamento das já existentes, a literatura apresenta duas técnicas como as mais utilizadas: Concentrativas e Mindfulness. No entanto, alguns autores apresentam mais um

tipo de técnica, chamada de Contemplativa, que é uma integração entre os dois tipos. Estas técnicas serão abordadas com mais profundidade no referencial teórico:

Buscando ampliar nosso entendimento acerca dos benefícios da meditação, foi que trouxemos o seguinte questionamento: a meditação realizada em contato direto com a natureza poderá ser potencializada e proporcionar uma reconexão entre o homem e a natureza, permitindo um maior encontro consigo e com o ambiente? Esse questionamento se deu em função do surgimento das novas tecnologias, e com o passar dos anos, a natureza foi perdendo o seu significado e passou de ameaçadora para ameaçada, mudando o referencial da ordem natural das coisas, como destaca Kurz et al., (1997). E ainda pensando nessa perspectiva, é possível perceber que Homem e natureza parecem não estar mais na mesma sintonia.

Pensando nessas questões, o presente estudo tem como objetivo, investigar os efeitos da meditação quando em contato com o ambiente natural, a natureza em si, estabelecendo essa relação entre meditação e natureza, procurando analisar os impactos no corpo e consciência humanos e descobrir se essa prática desperta sensações de cuidado e proteção com a natureza, na tentativa de reaproximação. E para isso, iremos passear por alguns conceitos que fundamentarão o estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A meditação consiste em uma técnica de treinamento mental para focalização da atenção e conta com a possibilidade de uma integração maior entre mente, corpo e mundo externo. Por ser uma técnica milenar e com origens na filosofia budista, criou-se uma associação entre meditação e religião, no entanto não há uma obrigação nessa relação (MENEZES; DELL'AGLIO, 2009a). A prática é possível e acontece mesmo que os participantes não possuam esse vínculo e contam com a técnica para usufruir dos seus benefícios e se colocarem no momento presente.

A meditação conta com respaldo de vários estudiosos, um deles é Goleman (1988) quando diz que a meditação enquanto arte é um método para tranquilizar a mente e relaxar o corpo. Ela é um treinamento da atenção e tem como objetivo principal desenvolver a capacidade de concentração e enriquecer a nossa percepção. Levando em conta o supracitado, é evidente que a meditação abrange diferentes partes do corpo humano, podendo assim evidenciar o retratado pela Psicóloga graduada Cynthia Vieira (2018) que a meditação é uma prática capaz de produzir integração entre a mente, o corpo

e o espírito que ajuda a pessoa a conquistar equilíbrio, relaxamento e autocontrole, além de desenvolvimento da consciência.

Nas últimas décadas, diversas pesquisas evidenciaram que a prática da meditação ajuda no fortalecimento do sistema de defesa do organismo, no controle da insônia, depressão, fobias e de várias doenças psicossomáticas com a melhora da condição emocional; reduz sensivelmente a tensão, o stress e a ansiedade; adia o envelhecimento das células pela redução dos processos inflamatórios; regula a pressão arterial e aumenta a eficiência cardiovascular; melhora a concentração, o raciocínio, a memória e a criatividade; formando uma parceria significativa quando associada aos tratamentos médicos convencionais. Por Cynthia Vieira (2018, p.10,11)

Dessa maneira é incontestável que são diversos os benefícios trazidos pela meditação influenciando na saúde como um todo, desde o psicológico ao físico, apresentando qualidade inerente ao indivíduo praticante. É possível afirmar a importância desta prática para obter resultados agradáveis e propícios a melhor vivência diante os aspectos retratados anteriormente.

A psiquiatra canadense Andrea Grabovac (2011, p.156,157), afirma que: “dependendo da cultura, das experiências vividas de um indivíduo e outras influências, como o ambiente inserido, os sentimentos diante de uma determinada situação ou objeto poderão suscitar reações agradáveis, desagradáveis ou neutras”. Visto isso, há possibilidade de as expectativas com os benefícios serem supridas, bem como de não apresentarem resultados positivos permitindo assim analisar a veracidade da meditação.

A prática da meditação pode ser importante, visto que a regulação emocional é um processo que envolve a aprendizagem de como ampliar, atenuar ou manter a força das reações emocionais (Gross, 2002). Dessarte, quanto maior for o treino em meditação, maior poderá ser a capacidade do indivíduo de se autorregular positivamente e, possivelmente, de forma mais automática, sem estar, necessariamente, consciente do processo.

Entre estudos de acompanhamento como o de Miller et al; (2006) apontam que a meditação auxilia no gerenciamento e na redução do estresse, e que esse efeito se prolonga no tempo. Embora Ostafin et al. (2006) não tenham encontrado uma correlação positiva significativa entre a frequência da prática e a diminuição do sofrimento psicológico, Oman et al. (2006) constataram que a adesão à prática de meditação ao longo de um curto período teve efeito direto na redução do estresse após esse tempo. Com isso vemos que há eficiência compactuada diante dos benefícios supracitados, o qual desperta positividade na prática em questão.

Tendo em vista o anteriormente citado, permitindo analisar o ideal de Goleman (1997, p.184) ao qual traz um conflito com o que foi apresentado, deixando evidente que dentro da meditação pura e simples, em alguns casos não é apropriada. Como exemplo disso, coloca-se em ênfase um paciente que passa por crises psicóticas pode provavelmente piorar sua apreensão da realidade, ficando excessivamente absorto em realidades interiores; ou até aqueles em estados emocionais agudos podem estar agitados demais para começar a meditação; os neurótico-obsessivos podem, por um lado, ser muito fechados às experiências novas para tentar a meditação, ou por outro, preocupados em demasia com seus esforços. Assim também tendo a ineficiência em casos distintos.

Ainda sob perspectiva de Goleman (1999), ele diz que não é preciso ser um monge, para meditar, assim deixando de lado o cunho religioso, e priorizando o bem-estar. Além disso, no plano religioso, o que seus praticantes buscam são basicamente percepções místicas que justifiquem ou ajudem a cada decisão que for tomada, bem como cada detalhe que lhes tenha ocorrido durante um dia, ou uma vida toda. Além disso, a meditação não consiste apenas em uma única técnica, ou seja, existem vários tipos de meditações, sendo elas:

a) Concentrativas: ignoram todo e qualquer estímulo externo e focam em uma atividade específica, como a respiração, música etc.;

b) Mindfulness: é descrita como uma percepção de estímulos, internos ou externos que ao serem percebidos pelo praticante devem ser observados livremente sem julgamentos.

c) Contemplativa: que é uma integração entre os dois tipos, com a justificativa de que tanto há a necessidade de focar quanto há também a necessidade de se perceber e perceber o que se passa ao seu redor. O que todas elas possuem em comum é o deslocamento da consciência do mundo externo para o mundo interno (Naranjo; 2005).

Diante do exposto, verifica-se que atualmente existem muitos métodos de uso de técnicas de meditação, independente se for usada como ferramentas terapêuticas ou não. Assim, este artigo tem como base a meditação guiada (contemplativa) para o desenvolvimento do estudo, seja em espaços indoor ou outdoor, neste caso, na natureza. Um desafio da sociedade contemporânea é se manter conectada com a natureza.

A natureza que anima e movimenta os seres

Por natureza, entendemos como tudo aquilo que é vivo, ou que faz parte dos ciclos da vida, incluindo minerais, seres humanos etc. (MENDONÇA, 2007). Natureza é também o “princípio ativo que anima e movimenta os seres, força espontânea capaz de gerar e de cuidar de todos os seres por ela criados e movidos, substância (matéria e forma) dos seres” (CHAUÍ, 2001, p.203). E esse espaço natural tem servido como um refúgio ao sistema que é proposto pelas sociedades modernas, vindo daí o desejo e a necessidade de um reencantamento (MARINHO, 2008).

Com o surgimento das tecnologias, a modernização tomou espaço do que antes era tido como natural e normal, provocando um afastamento das relações com o ambiente, com os animais e até mesmo as relações sociais. E esse distanciamento se tornou ainda mais evidente e perceptível com o surgimento do novo coronavírus (SARS-CoV-2), responsável pela pandemia de COVID-19, fazendo com que rapidamente o mundo estivesse à frente de uma grave crise sanitária global. Com isso, por medidas de segurança foram orientadas as implementações de lockdown para o distanciamento social a fim de evitar uma contaminação em massa. Mais uma vez provocando um distanciamento da relação homem-natureza. Ou seria uma aproximação?

Pensar em como se deu essa dicotomia é retroceder alguns passos na história e lembrar do surgimento da sociedade mercantil que possuía um projeto de civilização moderna que apresentava uma ideia de civilidade e cultura como o oposto do que a natureza apresentava, sendo considerada como inculto e menos desenvolvidos, aqueles que se mantinham firmes aos ideais da natureza. (CARVALHO, 2012, p.95).

Pensando nessa perspectiva, aquele ideal de natureza que propunha o respeito aos seres, ao espaço e a tudo que era considerado vida, perdeu lugar para a construção do pensamento do que hoje é a sociedade capitalista moderna, que enxerga o ambiente natural apenas como matéria-prima para produção de mercadorias e um espaço aberto e livre para exploração com fins econômicos. (ALENCASTRO, 2009, p.14). Segundo Krenak (2019), há um mito da sustentabilidade criado pela sociedade capitalista que foi com a intenção de nos tirar a atenção do que de fato é a natureza. Ainda segundo o autor:

“Fomos nos alienando desse organismo de que somos parte, a Terra, e passamos a pensar que ele é uma coisa e nós, outra: a Terra e a humanidade. Eu não percebo onde tem alguma coisa que não seja natureza. Tudo é natureza. O cosmos é natureza. Tudo que eu consigo pensar é natureza.” (KRENAK, 2019)

Marinho (1999) apresenta um ponto interessante quando diz que a natureza passou de ameaçadora, para ameaçada, perdendo assim o seu referencial da ordem natural das coisas, dificultando a distinção que é natural ou não. Sendo possível perceber que o homem e a natureza não estão mais em sintonia. É importante ressaltar que a crítica aqui não é às tecnologias em si, e sim a forma como essas tomam espaço na sociedade e como controlam o homem e o seu fazer no mundo. Diante do cenário posto, é necessário e urgente repensar a situação e as relações já existentes do homem com a natureza para que seja possível evitar um colapso no sistema e no meio ambiente.

Tendo como base a ideia de natureza conceituada por Mendonça (2007) e Chauí (2003), o presente estudo tem suas práticas fundamentadas nesses conceitos. Por natureza, foi considerado todo e qualquer espaço verde presente na realidade do participante voluntário, não nos prendemos à ideia de natureza grandiosa, como por exemplo uma floresta. Aqui foi considerado um espaço verde até mesmo em casa, um jardim, plantas, árvores etc. Essa escolha foi feita sem a pretensão de reduzir os significados e sentidos já existentes, foi na intenção de possibilitar um entendimento mais claro.

Tendo esse viés como base e aproximando da nossa realidade é possível pensar em alternativas possíveis para essa reconexão. A Pedagogia da Terra ou Ecopedagogia é um desses caminhos possíveis.

Ela não está voltada para a “formação do homem” a “paidéia” como diziam os gregos. A ecopedagogia é mais ampla: ela supera o antropocentrismo das pedagogias tradicionais e concebe o ser humano em sua diversidade e em relação com a complexidade da natureza. A Terra passa a ser considerada também como ser vivo, como gaia. Por isso, seria melhor chamar a ecopedagogia de “Pedagogia da Terra” (GADOTTI, 2001).

Pensar novas possibilidades para se relacionar com a natureza é por vezes um sonho utópico, mas nessa perspectiva, a ecopedagogia tem desempenhado um papel na educação para a cidadania planetária, visto que a sobrevivência do planeta Terra vai depender da consciência socioambiental e a formação da consciência depende da educação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Essa é uma pesquisa de caráter misto e exploratório, que busca compreender como as práticas meditativas se dão em ambientes distintos e sua relação com educação e preservação ambiental. De acordo com Goldenberg (1997) esse tipo de pesquisa é o ideal para estudos das ciências sociais, visto que essas possuem suas especificidades e necessitam de uma metodologia própria que se molde ao que está sendo proposto a estudar. A pesquisa qualitativa se preocupa com a realidade que não pode ser colocada em números, focando na compreensão da realidade, e quando combinada com a quantitativa, consegue nos trazer mais credibilidade ao estudo.

Os participantes do estudo foram 7 mulheres com faixa etária entre 18 e 32 anos. Esta amostra foi escolhida de forma virtual onde utilizamos a ferramenta de enquetes do aplicativo Instagram informando a comunidade o objetivo da pesquisa e questionando-os sobre seu interesse em participar, onde bastava responder “Sim” ou “Não” na enquete. Feito isso, entramos em contato com os que demonstraram interesse. Ao chegarmos à fase final da investigação houve uma desistência que não interferiu nos resultados.

O estudo foi realizado de forma assíncrona com os voluntários por meio de um aplicativo para smartphones Meditação Natura. Os participantes voluntários foram divididos em dois grupos: 1) os que meditam em contato com a natureza e 2) o grupo que medita sem contato com a natureza. Essa separação foi realizada por meio de questionários enviados pelo aplicativo *WhatsApp* com intuito de conhecer o perfil dos participantes, e foi necessária essa divisão para que pudéssemos conhecer e avaliar os benefícios, se existentes, da meditação aliada à natureza.

A coleta de dados foi realizada com base na Escala Cognitiva e Afetiva de Mindfulness (CAMS e CAMS-R; Feldman et al., 2007) que foi disponibilizada para os participantes por meio do sistema *Google Forms*. Após essa etapa foi realizado uma análise de conteúdo, que segundo Minayo, (2001) é interessante, pois trabalha com um universo de significados, atitudes, valores. Os dados foram analisados por meios qualitativos e quantitativos visando organizar as respostas dos participantes e compará-las em relação aos benefícios da meditação em contato ou não com a natureza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das práticas de meditação e aplicação dos questionários aos participantes, as percepções foram analisadas a partir das respostas deles, onde pudemos analisar os dados que nos encaminharão para o resultado da pesquisa.

Perfil dos participantes e suas percepções

O perfil das participantes nos apontou mulheres, que, mesmo estando em diferentes etapas da vida, mostraram interesse no despertar para si, buscando o autocuidado. No que diz respeito as profissões, foi observado que 71,4% delas eram estudantes, se consolidando como maioria, bem como também foram mencionadas as profissões “empreendedor (a)” e “maquiador (a)”, ambas com 14,3%.

As localidades onde as participantes residem se mostraram bem diversas, tendo a maioria no estado do Ceará, onde 28,6% moram na cidade do Crato, 28,6% em Juazeiro do Norte, 14,3% em Campos Sales e 14,3% em Santa Fé (distrito do Crato). Acresce também que a pesquisa não foi restrita apenas para o Ceará, contando com uma participante que se encaixa nos 14,3% residente na cidade de Araguari, em Minas Gerais. Isso reflete que o interesse e esforço em participar da prática são mais importantes que qualquer distância.

Sobre a prática de meditação, 100% dos participantes afirmaram já ter tido algum contato, e as motivações mencionadas foram: a busca pelo autoconhecimento, paz, positividade, diminuir o estresse, ansiedade, depressão e consciência do momento presente. Ao analisarmos as motivações apresentadas, vislumbramos o autocuidado presente em todas as falas.

Ainda sobre a prática meditativa, foi questionada a frequência em que elas eram realizadas antes da pesquisa, onde 42,9% afirmaram meditar todos os dias, 42,9% realizavam apenas uma vez na semana e 14,3% apenas uma vez no mês. Em relação a natureza, quando perguntado, 85,7% dos participantes responderam que já haviam meditado em contato com a natureza e 14,3% disseram que não praticaram.

Referente aos meios utilizados para auxiliar na meditação, 57,1% afirmaram que faziam uso de aplicativos, tais como “Zen”, “Meditate.se”, “Insight Time”, “lojong”, entre outros. Um detalhe percebido foi que um dos participantes já fazia uso do “Natura”, que foi

o aplicativo proposto e aceito 100% para o estudo. Os outros 42,9% negaram o uso de aplicativos em suas práticas.

Respectivo ao local em que eram realizadas as práticas, 85,7% afirmaram realizar em casa e 14,3% em estúdios de meditação e yoga. Também foi questionado sobre os espaços verdes (plantas, jardim, árvores, jardim vertical) onde 100% dos entrevistados disseram ter esse lugar. Caso não possuíssem espaços verdes, se sentiriam confortáveis para realizar em outro local, que não sua casa, obteve-se 71,4% para sim e 28,6% para não.

Foram utilizadas perguntas norteadoras com intuito de compreender suas percepções iniciais, e entre elas, o que as participantes da pesquisa esperavam alcançar com as práticas. De acordo com as respostas, os motivos mais destacados pela maioria dos participantes foram: o autoconhecimento e saber lidar com as suas emoções. Outros motivos também foram apontados, entre eles, foi o autoconhecimento, controle da ansiedade, assim como a paz consigo mesmo, tranquilidade, harmonia, clareza de espírito e serenidade. Em seguida, foram obtidas respostas esclarecedoras e cheias de sentimentos sobre tal relação, observa-se isso falas como:

“Uma relação de amor, respeito e gratidão.

“Tenho forte ligação com a natureza! Um poder de cura e preenchimento. Inclusive, gostaria de estar mais presente nela.”

” A natureza me acalma, me faz ter sentimentos bons, energia limpa”,

” Lugar onde eu vivo e convivo, lugar que lava minha alma.”,

” Amo estar em contato.”,

“Relação estreita, conexão espiritual e realidade que transcende.”

Percebe-se o quanto essas falas se tornam especiais agregando ainda mais a pesquisa. Posteriormente, foi replicado o que os aproximavam dela e o que os afastava, respectivamente obteve-se frases como: “tranquilidade e paz que ela traz”; “meditação e yoga”; “atividades de lazer ao ar livre”, entre outras.

As respostas obtidas pelas participantes são corroboradas por autores como, Goleman; Hankey; Aftanas e Golocheikine (1988; 2006; 2001), respectivamente, que colocam que a meditação também é capaz de estimular aspectos saudáveis, e, além disso, que meditação também mostraram correlação positiva com o relato da experiência emocional positiva durante a prática de meditadores experientes, em contraste com

iniciantes. O que foi apontado pelos autores, reflete a importância de frequência nesta prática.

Nos achados da revisão de literatura de Menezes e Dell'Aglio (2009), encontramos respaldo para as falas das participantes desta pesquisa, além de apontarem outros benefícios para esta prática, baseados em autores diversos: a meditação é capaz de gerar afetos positivos; melhorar o humor; melhorar a qualidade de vida e o bem-estar psicológico. E corroboram com o dito nesta pesquisa que, quanto maior o tempo de prática, maior o relato da experiência emocional positiva.

Sobre o afastamento, encontra-se a “falta de tempo” presente na maioria das falas, e uma minoria afirmando que nada os afastava da natureza. A falta de tempo é uma resposta presente na vida das participantes e muito comum atualmente, devido à sobrecarga que a contemporaneidade vem nos impingindo. Porém, algumas pessoas vêm conseguindo encontrar momentos e meios, para minimizar essas sobrecargas, entre elas, a prática da meditação, como apontada por alguma das participantes.

Ao traçar os perfis, o resultado obtido serviu como ponto de partida para que pudéssemos conhecer os participantes da pesquisa, permitindo que levantássemos as impressões iniciais e em seguida investigarmos quais seriam os aspectos mais significativos das experiências vivenciadas com a meditação, seja em contato com a natureza ou não.

Meditação com a natureza e sem contato natural: impressões iniciais e posterior a pesquisa

Ao compararmos as impressões iniciais e finais dos participantes, diante da influência e benefícios da meditação, percebemos algumas divergências nos resultados no início e final da pesquisa. Baseadas pela escala cognitiva e afetiva de Mindfulness (CAMS e CAMS-R; Feldman et al., 2007), utilizamos dois questionários, um que foi respondido durante todos os dias em que havia práticas e servindo como uma forma de controle das participantes que davam continuidade na prática. E outro, denominado “Pensar e Sentir” foi aplicado no primeiro dia de prática e no último dia, de onde foi possível retirar as conclusões.

Os resultados apresentados na primeira semana de pesquisa, foram comparados com os da oitava semana e foi possível perceber uma mudança nas porcentagens, pois uma das participantes não chegou ao final do estudo, esta que estaria em contato com a

natureza, totalizando 6 (seis) participantes ao final, das quais 3 (três) em contato direto com a natureza, e as outras 3 sem nenhum contato.

O questionário “Pensar e Sentir” conta com 10 itens e foi organizado focado nas percepções dos participantes antes e após a prática, onde buscamos analisar atitudes em relação às experiências internas, emoções e pensamentos. Os itens abordam assertivas de autoavaliação, com uma escala de quatro pontos, sendo que 1 significa “raramente”, 2 “às vezes”, 3 “frequentemente” e 4 significa “quase sempre”.

O questionário contava com questões como: “É fácil para mim me concentrar no que estou fazendo”; “Estou preocupado com o futuro”; “Posso tolerar a dor emocional”; “Posso aceitar coisas que não posso mudar”; “Normalmente posso descrever como me sinto no momento em consideráveis detalhes”; “Eu me distraio facilmente”; “Estou preocupado com o passado”; “É fácil para mim controlar meus pensamentos”; “Tento perceber meus pensamentos sem julgá-los”; “Sou capaz de aceitar os pensamentos e sentimentos que tenho”.

Como resultados, fazendo a comparação entre as semanas pudemos perceber avanços nas respostas. Por exemplo, na questão, “Sou capaz de aceitar os pensamentos e sentimentos que tenho” as respostas na primeira semana foram distribuídas em “Às vezes” e “Frequentemente”, já na oitava semana a maior parte das respostas estava concentrada em “Quase sempre”.

Baseado na ideia da importância da meditação para a concentração, segundo Goleman (1997), questionamos os participantes sobre a facilidade de concentração, dor emocional, aceitação, facilidade de distração, não julgamento, tópicos esses que foram trabalhados nas práticas de meditação guiadas durante as 8 semanas e ao chegarmos à etapa final pudemos observar um progresso em relação às percepções e sensações experienciadas no estudo.

Percebemos que alguns tópicos foram desenvolvidos de forma progressiva e satisfatória principalmente nos participantes em contato com a natureza, através das suas respostas no último questionário “Pensar e Sentir”, como a diminuição da preocupação com o passado e com o futuro, ponto que no início do estudo era apresentado com grande insegurança.

Sobre o controle, aceitação e não julgamento dos pensamentos verificamos também um progresso nos participantes em contato com a natureza, pois apresentavam um maior número de respostas como “frequentemente” e “quase sempre”, enquanto os participantes que meditavam em casa respondiam mais “às vezes”.

Quanto à concentração no presente e a facilidade de se distrair foram apresentados resultados bem próximos, nesses tópicos meditação com a natureza e sem contato natural não apresentam discrepâncias. A tolerância à dor emocional, a capacidade de expressar os sentimentos com detalhes e a aceitação com coisas que não são possíveis de mudar quando questionadas aos praticantes com a natureza, a maior parte das respostas obtidas nos mostraram resultados positivos, a resposta “quase sempre” foi a que mais apareceu. Já com o outro grupo, as respostas foram mais “às vezes”.

Em relação ao espaço natural que tem servido como um refúgio ao sistema, que é proposto pelas sociedades modernas, vindo daí o desejo e a necessidade de um reencantamento (MARINHO, 2008) e uma presença mais frequente com a natureza, questão que foi apresentada como uma vontade e necessidade de presença pelos nossos voluntários. Pensando por essa perspectiva, buscamos a aceitação e as percepções de pensamentos e sentimentos, visto que estes são concretamente influenciados pelo ambiente em que se encontram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, ao analisar se a meditação em contato com a natureza influencia ou não, em diversos aspectos do desenvolvimento das participantes, verificou-se que a facilidade de concentração, o controle e aptidão de pensamentos e sentimentos juntamente com a aceitação de quem estava em contato direto com a natureza foi realmente aperfeiçoada, neste ponto o contato com a natureza influenciou diretamente neste resultado, mais do que as que praticaram em outro tipo de ambiente, porém, também acarretando benefícios.

Assim como ao depender do ambiente em que se encontra, a cultura e as experiências vividas modificaram alguns resultados, percebe-se reações boas aos que estavam com a natureza e desagradáveis ou neutras aos em ambiente sem contato natural.

Assim, foi possível perceber a existência de pontos positivos como também em alguns casos que não alcançou completamente os benefícios previstos, encontramos também pontos positivos de melhoria como citado, mas verificamos que se estes estivessem em contato direto natural, teria se tornado possível a presença de benefícios e resultados satisfatórios.

Resultados coerentes podem ser conquistados tanto em um quanto no outro, a natureza influencia significativamente nas razões da facilidade de concentração, controle e aptidão de pensamentos e sentimentos, já a meditação sozinha sem contato com a natureza pode auxiliar na aceitação de pensamentos e controle de sentimentos, porém quando aliada à natureza é possível observar uma melhoria.

Esse estudo se apresenta como um pontapé inicial, pretendendo posteriormente ampliar o conhecimento e abrangência de pesquisa, bem como, incentivar que mais pesquisadores se interessem pelo tema

REFERÊNCIAS

ALENCASTRO, M.S.. Hans Jonas e a proposta de uma ética para a civilização tecnológica. *In*: CUNHA, L.H.O.; FERREIRA, A.D.D. (Org.). **Cultura, natureza e sustentabilidade**: olhares distintos. 19. ed. Curitiba: UFPR, 2009. p. 13-27.

AQUINO, Estela M. L *et al.* **Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19**: potenciais impactos e desafios no Brasil. Revista Ciência e Saúde Coletiva, volume: 25 Suplemento 1, Publicação: 2020

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar**: ética do humano, compaixão pela terra. Petrópolis, Vozes, 1999

CHAUI, Marilena. **Convite à filosofia**. São Paulo, Ática, 2001.

GADOTTI, Moacir. **Ecopedagogia, Pedagogia da terra, Pedagogia da Sustentabilidade, Educação Ambiental e Educação para a Cidadania Planetária**: Conceitos e expressões diferentes e interconectados por um projeto comum. Creative Commons by-nc-nd 2.5, 2009

KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

MARINHO, Alcyane. **Natureza, tecnologia e esportes**: um novo rumo. Revista da faculdade de Educação Física da UNICAMP, v. 1, n. 2 p. 62- ,dez. 1999.

MARINHO, Alcyane. **Lazer, Aventura e Risco**: reflexões sobre as atividades realizadas na natureza. Revista Movimento, Porto Alegre, v. 14, n. 02, p. 181-206, maio/agosto de 2008.

MENEZES, C. B. e DELL'AGLIO, D. D. Os Efeitos da Meditação à Luz da Investigação Científica em Psicologia: Revisão de Literatura. Psicologia ciência e profissão, 2009. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S1414-98932009000200006>. Acesso em 27 de set 2021.

PAZ, Damaris Teixeira *et al.* **Entendimentos sobre Natureza e Níveis de Conexão com a Natureza entre Professores/as da Educação Básica.** Currículo sem Fronteiras, v. 20, n. 3, p. 987-1005, set./dez. 2021

GRABOVAC, Andrea *et al.* **Mechanisms of Mindfulness: A Buddhist Psychological Model.** Springer Science+Business Media. Mindfulness, nº 2, p.154-166, 2011

GOLEMAN, Daniel. **A Mente Meditativa.** São Paulo: Editora Ática, 4ª ed., 1997

GROSS, J. J. (2002). **Emotion regulation: affective, cognitive, and social consequences.** *Psychophysiology*.

MILLER, J. J., Fletcher, K., & Kabat-Zinn, J. (1995). **Threeyear follow-up and clinical implications of a mindfulness meditation-based stress reduction intervention in the treatment of anxiety disorders.**

OMAN, D., Hedberg, J. T., & Thoresen, C. (2006). **Passage meditation reduces perceived stress in health professionals: A randomized controlled trial.** *Journal of Consulting and Clinical Psychology*.

OSTAFIN, B., Chawla, N., Bowen, S., Dillworth, T., Witkiewitz, K., & Marlatt, G. (2006). Intensive mindfulness training and the reduction of psychological distress: **A preliminary study.** *Cognitive and Behavioral Practice*, 13, 191-197.

SAMPAIO, Cinthia. **Meditação, Saúde e Healing.** Revista latino-americana de Psicologia Corporal No. 7, 2018.

GUIMARÃES, S., GALLI, L., NUNES, J. **O efeito da meditação no tratamento do estresse e da ansiedade., et. al., 2020.**

SOBRE OS AUTORES

Mônica Maria Siqueira Damasceno

Doutora em Ciências: Ambiente e Desenvolvimento. Professora do IFCE, campus Juazeiro do Norte. Pós-doutoranda do Dep. de Educação e Psicologia, da Universidade de Aveiro. Integrante dos grupos de Investigação Espaços Exteriores e Natureza -EEN, da UA, e, Comunicação, Educação Ambiental e Intervenções – CEAMI, da Univates.

Jamile Ferreira Gonçalves.

Bolsista voluntária de IC, IFCE, campus Juazeiro do Norte. Graduanda em Licenciatura em Educação Física pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFCE).

Raissa Kesllyn Chaves de Lucena Grangeiro.

Bolsista voluntária de IC, IFCE, campus Juazeiro do Norte. Graduanda em Licenciatura plena em Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFCE).

Ana Carolina Lustosa Carvalho

Graduanda em Licenciatura em Educação Física pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFCE).

CAPÍTULO 4

TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADAS NA IDENTIFICAÇÃO DE ILHAS DE CALOR NA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE - CE

Eliezio Nascimento Barboza

Francisco Hugo Hermógenes de Alencar

Girlaine Souza da Silva Alencar

RESUMO

O processo de crescimento das cidades no Brasil alterou os espaços naturais devido a retirada da cobertura vegetal e impermeabilização do solo, gerando mudanças significativas no clima urbano e a formação de Ilhas de Calor. O objetivo desta pesquisa foi analisar as diferenças térmicas da superfície do solo no município de Juazeiro do Norte - CE para identificação das ilhas de calor. Para a realização da pesquisa, utilizou-se técnica de sensoriamento remoto para analisar a Temperatura de Superfície Terrestre (TST) e o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Inicialmente foram obtidas as imagens orbitais, sensores OLI (Operational Land Imager) e TIRS10 (Thermal Infrared Sensor) do Landsat-8 em United States Geological Survey (USGS) – órbita 217 e ponto 65 no mês de agosto de 2020. Verificou-se que o menor valor de NDVI (0.161) se encontra na área mais urbanizada de Juazeiro do Norte, área com elevada presença de solo exposto e adensamento urbano. Já no centro do município, os baixos valores estavam associados a presença de grandes áreas impermeabilizadas, resultando assim em valores próximos a 0 para o NDVI. Verificou-se que a temperatura de superfície mínima nesse dia foi 25 °C (Áreas com cobertura vegetal densa e corpos d'água) e 41 °C (áreas de solo exposto) de temperatura máxima e amplitude térmica de 16 °C.

Palavras-chave: Clima urbano. Sistema de Informações Geográficas. Temperatura de Superfície.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o crescimento urbano aconteceu de forma rápida e desordenada, causando alterações nos espaços naturais pela retirada da vegetação e impermeabilização do solo, gerando mudanças significativas no clima urbano (COSTA SARAIVA; VALE; ZANELLA, 2017). Nesse sentido, o planejamento urbano e ambiental tornou-se um desafio para as cidades brasileiras (SHAMS; GIACOMELI; SUCOMINE, 2009).

O primeiro registro de estudos sobre o clima urbano foi por volta do século XIX, desde então diversos métodos e abordagens foram desenvolvidos e aplicados com objetivo de entender a relação dinâmica entre o crescimento das cidades e seu clima (SILVA; FERREIRA; SANTOS, 2015).

De acordo com Fialho, Fernandes e Correa (2019, p.3) “o clima urbano é constituído a partir de fatores que criam condições de dotar a cidade de características que a diferenciam do entorno”. O estudo do clima urbano ocupa-se em investigar o impacto do processo da urbanização no clima local (AYOADE, 2007). Monteiro (1976) considera três linhas de estudo no clima urbano: o conforto térmico, impactos meteóricos e qualidade do ar. A linha de estudo conforto térmico aborda o fenômeno das Ilhas de Calor. As Ilhas de Calor Urbano (ICU) caracterizam-se pelas altas temperaturas nos centros urbanos em relação às áreas com menos adensamentos (NOVA; GONÇALVES; LIMA, 2021). O seu estudo foi inovado com a utilização dos sensores remotos.

As pesquisas científicas desenvolvidas sobre Ilhas de Calor foram iniciadas no século XIX por Luke Howard, esse pesquisador analisou os excessos de calor em Londres (AMORIM, 2019). Os resultados atribuíram essas condições de maior radiação e absorção e temperatura na superfície da cidade devido à falta de umidade para a evaporação (GARTLAND, 2010). Posteriormente essas pesquisas relacionadas a este tema tomaram mais impulso, em 1956, já na chamada climatologia moderna, o pesquisador Landsberg lança o livro *The climate of towns* (O clima das cidades, tradução própria). Em 1965 publicou o livro *The climate of London*, (O clima de Londres, tradução própria).

O fenômeno de Ilhas de Calor é muito comum em grandes centros urbanos, visto que concentra a massa de ar quente nas regiões menos arborizadas e com grande densidade de indústrias, prédios, tráfego de veículos e ruas asfaltadas. Essas alterações interferem nos elementos climáticos, tais como, velocidade dos ventos, radiação, umidade relativa do ar e temperatura.

As informações da temperatura de superfície podem ser obtidas de forma indireta através do Sensoriamento Remoto (BARBOZA; BEZERRA NETO; CAIANA, 2020). Os sensores operam com ondas sonoras que permitem a aquisição de informações de objetos através da simples detecção e mensuração das alterações que provocam no campo acústico (NOVO, 2010). A análise de Temperatura de Superfície Terrestre pode ser obtida a partir da captação da energia eletromagnética emitida pelos diversos componentes de uma cidade, como: solos expostos, tipos de telhados, asfalto, habitações, gramínea, arborização, rios, lagos e oceano (MASHIKI, 2012).

A temperatura superficial terrestre (TST) é dada em função da emissividade, do albedo e da propriedade termal dos elementos utilizados na construção das cidades, e, assim como o calor manifesto na atmosfera, a mesma apresenta uma variação espacial, gerada pela grande quantidade de insolação recebida, por meio dos relevos e da natureza dos ventos que incidem sobre ela. De toda a radiação solar que a terra recebe, a metade ultrapassa a atmosfera e têm na superfície da terra o total de calor recebido que por sua vez será refletido para o ar na forma de calor.

Nesse sentido, o presente trabalho justifica-se pelo fato de Juazeiro do Norte apresentar um crescimento acelerado e está desencadeando uma série de problemas sociais e ambientais provenientes da ineficiência das políticas públicas de planejamento urbano que não acompanharam em desenvolvimento o crescimento do município (SOUSA SILVA; ARAÚJO; LIMA, 2014), apresentando um centro urbano sem arborização.

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi analisar as diferenças térmicas da superfície do solo no município de Juazeiro do Norte - CE para identificação das ilhas de calor, através de técnicas de sensoriamento remoto.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para Amorim (2019) há três principais tipos de ilhas de calor urbanas em consonância com o ambiente de onde são verificadas: Ilha de Calor Superficial; Ilha de Calor Atmosférica Inferior; Ilha de Calor Atmosférica Urbana Superior.

Para Oke et al., (2017) a ilha de calor superficial, pode ser diagnosticada através do estudo do sensoriamento remoto, pois o mesmo é capaz de permitir o dimensionamento da temperatura e localização simultânea dos alvos da análise. O mesmo autor denominou as ilhas de calor atmosféricas inferiores como *urban canopy layer*, no qual sua temperatura é capturada entre uma média do nível dos telhados com o nível do solo. Nessa situação

fica claro que as temperaturas são extraídas abaixo do nível dos prédios de grande porte, com outros métodos de captação, como exemplo, medidas com veículos, e uma rede de sensores instalados na malha urbana do município, por fim, a Ilha de calor Atmosférica urbana superior sobrepõem-se à anterior e compreende até a atmosfera livre (OKE et al., 2017).

As ilhas de calor atmosférico são grandes bolsas de ar quente localizadas nos meios urbanos gerada devido a capacidade dos materiais que estão nas superfícies serem dotadas das capacidades de refletir energias solares e de produzirem o chamado calor antropogênico. Esse fator é o resultado da diferença da temperatura do meio rural com o urbano, levando em consideração as divergências encontradas nas cidades (AMORIM, 2017).

A movimentação da radiação solar quando percorre a atmosfera, passa pelo processo de decomposição representando um espectro eletromagnético com variados tamanhos e ondas. Em relação às consequências geradas pela passagem na atmosfera, a radiação se apresenta de dois diferentes formatos: Componente solar direta e difusa, posteriormente essa radiação redistribui-se pela abóbada celeste (WERNERCK, 2018).

As Ilhas de Calor Superficiais podem ser detectadas e mensuradas pela temperatura superficial terrestre (TST), no qual se caracteriza como um parâmetro físico que analisa o fluxo de aumento de temperatura em relação ao balanço de radiação que sai de um devido corpo, essa variável é importante para entendermos movimento de interações entre a atmosfera e a superfície. Pois este fenômeno modela o calor em camadas da atmosfera das cidades e determina o calor específico das edificações e o resultado negativo dessa interação para a geração do desconforto térmico (NASCIMENTO, 2011).

Segundo o Nascimento (2011), a TST é dada em função da emissividade, do albedo, e da propriedade termal dos elementos utilizados na construção das cidades, e, assim como o calor manifesto na atmosfera, a mesma apresenta uma variação espacial, gerada pela grande quantidade de insolação recebida, por meio dos relevos e da natureza dos ventos que incidem sobre ela. De toda a radiação solar que a terra recebe, a metade ultrapassa a atmosfera e têm na superfície da terra o total de calor recebido que por sua vez será refletido para o ar na forma de calor.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida na cidade de Juazeiro do Norte - CE, situada na Região Metropolitana do Cariri – RMC. A sede do município localiza-se nas coordenadas geográficas 7°12'47"S e 39°18'55"W, a altitude da cidade é de 377,3 metros. A sua área total é de 248,832 km² (IBGE, 2018) e a população de 274.207 habitantes (IBGE, 2019). O município tem como cidades limítrofes: Crato ao oeste, Barbalha ao sul, Caririáçu ao norte e Missão Velha ao leste (IPECE, 2017).

Apresenta duas estações climáticas bem definidas: uma chuvosa e outra seca. O tipo climático é o BSW'h', segundo a classificação de Köppen. A média pluviométrica anual é de 979 mm, com as chuvas concentradas nos primeiros três meses do ano (FERREIRA et al., 2020) e temperaturas entre 22 e 34 °C com média anual de 28 °C (BARROS et al., 2015).

O relevo da região é caracterizado por depressões sertanejas, predominando os solos aluviais e podzólico vermelho amarelo, dispondo de uma vegetação caducifolia espinhosa e as drenagens que permeiam a cidade fazem parte da bacia hidrográfica do Rio Salgado (ALBUQUERQUE; SILVA; ESTEVÃO, 2019). Já a vegetação urbana se limita às praças e parques. A principal área verde é o Parque Ecológico das Timbaúbas, que ocupa 634,5 hectares e está localizado nas coordenadas 7°14'13.55" Sul e 39°18'45.33" Oeste.

O levantamento de dados ocorreu no mês de agosto de 2020 por ter menos nuvens e ter facilitado a realização do sensoriamento remoto e foi realizado em 4 etapas: Inicialmente, obteve-se as imagens orbitais do ano de 2020, especialmente as bandas *Operational Land Imager*: OLI2, OLI3, OLI4, OLI5, OLI6, OLI7 e a TIRS10 do satélite Landsat-8, imagens obtidas pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos - *United States Geological Survey* (USGS), órbita 217 e ponto 65.

A resolução radiométrica das imagens é de 16 Bits, a projeção é Datum WGS 84, projeção UTM / Zone 24 N (polar estereográfica para a Antártida), é preciso reprojeta-la para a Zone 24 S (Etapa 1).

A segunda etapa foi o corte das imagens com a camada *Shapefile* de Juazeiro do Norte. Na terceira etapa realizou-se a composição das imagens coloridas para avaliação da vegetação e da urbanização do município, posteriormente foi realizado o realce das imagens com a aplicação da técnica de contraste, com o objetivo de melhorar a interpretação e a qualidade das informações através da modificação da escala de cinza.

Na quarta etapa 4 foi realizado as operações de aritmética de bandas, no qual foram utilizadas equações matemáticas para gerar imagens de radiância espectral no topo da atmosfera (Rad_TA_OLI4), (Rad_TA_OLI5) e (Rad_TA_TIRS10), temperatura de brilho no sensor para a banda do infravermelho termal (TC_BS_TIRS10), Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), imagem de proporção de vegetação (Pv), emissividade (E) e a Temperatura de Superfície Terrestre (TST). O cálculo para a conversão de Números Digitais (ND) para radiância espectral no topo da atmosfera (L_λ) é processado na Equação 1, L_λ é a radiância espectral ($W/m^2srad\mu m$), M_L (0.0003342) é o fator multiplicativo da radiância para a banda 10, Q_{cal} é a própria banda e A_L (0.100) é um fator aditivo da radiância. A fórmula utilizada para transformação é apresentada pela Equação 1.

$$L_\lambda = M_L \cdot Q_{cal} \cdot A_L \quad (1)$$

A temperatura de brilho no sensor (T_{rad}) é estimada pela Equação 2, onde T_{rad} ($^{\circ}C$) é a temperatura de brilho no sensor, K_1 (774.8853) e K_2 (1321.0789) são constantes termais da banda 10, L_λ a radiância espectral no topo da atmosfera obtido na Equação 1.

$$T_{rad} (^{\circ}C) = (k_2 / \ln ((k_1 / [L_\lambda]) + 1)) - 273 \quad (2)$$

O índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) utiliza as bandas OLI4 (VM) e OLI5 (IV). O NDVI (Equação 3) pode obter o valor mínimo de -1 e o valor máximo de +1, os valores próximos de 1 são locais com vegetação de alto vigor, já as áreas que obtêm valores de 0, ou até mesmo -1, são áreas sem vegetação, possivelmente áreas de solos expostos e áreas construídas

$$NDVI = (IV - VM) / (IV + VM) \quad (3)$$

A proporção de vegetação (Pv) é determinado pelo NDVI, seu valor máximo (0.771) e mínimo (0.158). A Proporção de vegetação (Pv) é calculado pela Equação 4.

$$Pv = ((NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}))^2 \quad (4)$$

Para o cálculo da emissividade (E), é utilizado a imagem de Proporção de Vegetação (Pv), sendo estimado pela Equação 5.

$$E = 0.004 \cdot Pv + 0.986 \quad (5)$$

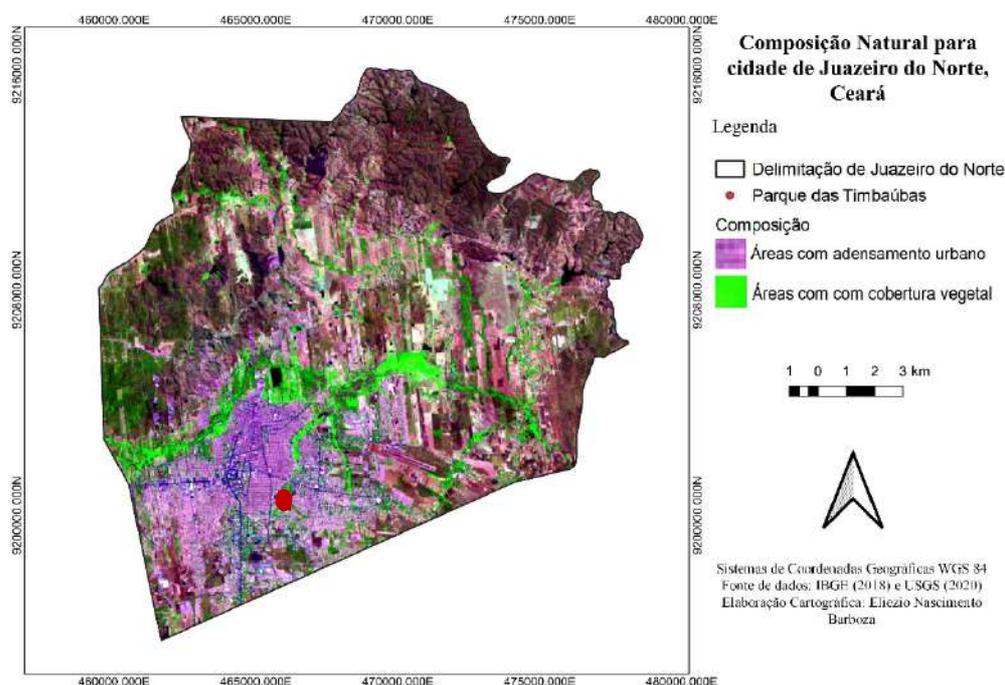
A temperatura de Superfície Terrestre (TST) é estimada pela Equação 6, onde o BT é a temperatura de brilho no sensor (°C) obtido na Equação 2, λ é o comprimento de onda da TIRS10 (10.8 μm), ρ é a constante equivalente ao valor de $1.438 \cdot 10^{-2}$ mk e E é a emissividade calculado pela Equação 5.

$$\text{TST (}^\circ\text{C)} = (\text{BT} / (1 + (\lambda \cdot \text{BT} / \rho) * \text{Ln} (E))) \quad (6)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos processamentos das imagens de satélites, obteve-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e a Temperatura de Superfície Terrestre (TST), dados esses essenciais nas análises de Ilhas de Calor Superficiais. Foi possível verificar que o menor valor de NDVI se encontra na área mais urbanizada de Juazeiro do Norte, área com elevada presença de solo exposto e adensamento urbano. Já no centro do município, os baixos valores estavam associados a presença de grandes áreas impermeabilizadas, resultando assim em valores próximos a 0 para o NDVI. Além disso, a temperatura de superfície mínima nesse dia foi 25 °C (Áreas com cobertura vegetal densa e corpos d'água) e 41 °C (áreas de solo exposto) de temperatura máxima e amplitude térmica de 16 °C.

A Figura 1 apresenta Juazeiro do Norte em composição natural com remoção atmosférica, no qual é verificado as características urbanas do município e as áreas vegetadas, a partir da composição das bandas OLI7 (Infravermelho médio 2), OLI5 (Infravermelho próximo) e OLI3 (Verde visível). As três bandas utilizadas para geração da imagem possuem resolução espacial de 30 metros. Nessa composição, as áreas urbanizadas e com cobertura vegetal são realçadas.

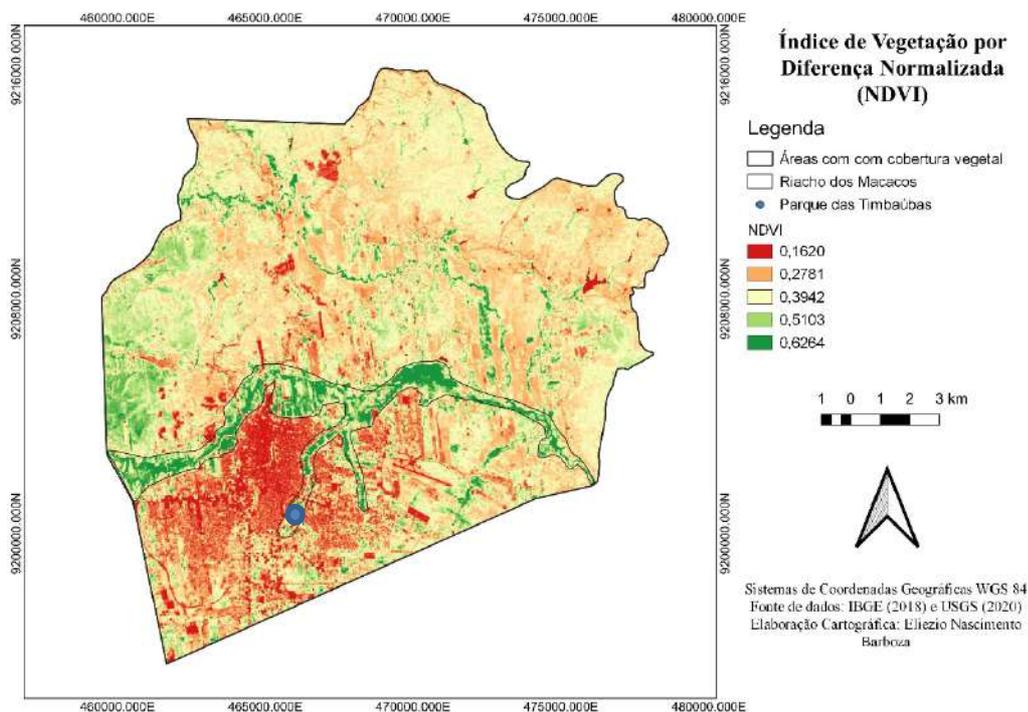
Figura 1: Composição Natural de Juazeiro do Norte

Verifica-se pela Figura 1 as áreas com cobertura vegetal e as áreas de maior adensamento urbano. As áreas com maior cobertura vegetal estão presentes especialmente no Noroeste, Oeste, Norte e Leste. A área central do município apresenta maior adensamento de construções, nota-se também presença de pequenas áreas construídas no Sul.

Nesse estudo foi utilizado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para avaliação da densidade de fitomassa foliar fotossinteticamente ativa por unidade de área. Novo (1989) afirma que à medida que aumenta a quantidade de vegetação verde, aumenta a reflexão na banda do infravermelho próximo e diminui a reflexão na banda do vermelho, consequentemente realçando a vegetação.

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) permite avaliar o vigor vegetativo de uma vegetação ou cultura, como também identificar e diferenciar áreas com algum tipo de vegetação e áreas sem cobertura vegetal (LIMA e colaboradores (2013). Nesse estudo, o menor valor de NDVI (0.161) se encontra na área mais urbanizada de Juazeiro do Norte, área com elevada presença de solo exposto e adensamento urbano (Figura 2). No centro do município, os baixos valores estão associados a presença de adensamento das edificações e pelos materiais que compõe a superfície do solo, como asfaltamento/calçamento, resultando assim em valores próximos a 0 para o NDVI.

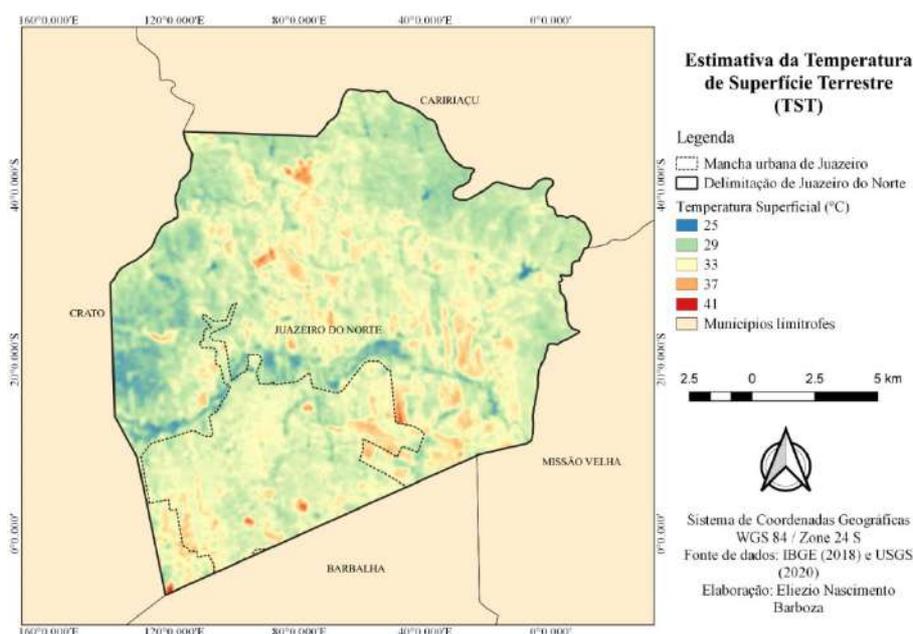
Figura 2: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada de Juazeiro do Norte



Costa, Filho e Risso (2007) corroboram ao afirmar, que quanto mais próximo de 1 o valor de NDVI, maior a densidade de cobertura vegetal, apresentando um estágio mais denso e úmido. Percebe-se na Figura 3 que os maiores valores de NDVI foram mais elevados nas áreas circunvizinhas do centro do município, caracterizando uma expansão da cidade, diminuindo as áreas arborizadas. Isso acontece devido a refletância vegetal sendo alterada pelo processo de alteração da área fotossinteticamente, ocasionada pelo processo de sucessão ou supressão deste (SANTOS; CARLESSO, 1998). No centro do município, os baixos valores estão associados a presença de grandes áreas impermeabilizadas, já os valores mais altos foram localizados no Riacho dos Macacos.

A Figura 3 apresenta os valores de Temperatura de Superfície Terrestre do Landsat-8 para Juazeiro do Norte no ano de 2020 por meio da transformação dos níveis de cinza das imagens termais na data 03/08/2019. Verifica-se que a temperatura de superfície mínima nesse dia foi 25 °C (Áreas com cobertura vegetal densa e corpos d'água) e 41 °C (áreas de solo exposto) de temperatura máxima e amplitude térmica de 16 °C.

Figura 3: Temperatura de Superfície de Juazeiro do Norte



Fonte: Autores (2021).

O alto valor de amplitude térmica pode ter sido ocasionado, segundo Gartland (2011), pelo tipo de uso e ocupação do solo, como também pela falta de arborização no centro da cidade e a grande área de solo exposto nas áreas periféricas do município, contribuindo para absorção e retenção do calor e, conseqüentemente, intensificando o fenômeno das ilhas de calor.

De acordo com Sousa e Ferreira Júnior (2012), a heterogeneidade da paisagem das cidades apresenta diferentes comportamentos termais, resultantes das propriedades físicas dos materiais utilizados, como consequência há modificações no balanço de energia do sistema terra-atmosfera (SOUSA; JÚNIOR, 2012). Sobstyl et al., (2018) corroboram ao afirmar que os materiais que constituem a superfície urbana possuem capacidade térmica mais alta do que as coberturas naturais e são bons condutores de calor.

As áreas com vegetação (áreas localizadas no Noroeste, Oeste, Norte e Leste de Juazeiro do Norte) apresentaram as menores temperaturas no ano analisado, ocasionado pela presença de arborização e corpos aquáticos presentes nessas localidades, visto que, segundo Oke e Maxwell (2017), as árvores através dos processos ecossistêmicos e pelo sombreamento das superfícies amenizam as temperaturas pelo maior volume de água disponível para evaporação e evapotranspiração, amenizando os efeitos das Ilhas de Calor.

Através da Figura 3, verifica-se que as temperaturas máximas foram encontradas sobre áreas de solo exposto da cidade de Juazeiro do Norte, corroborando com os resultados encontrados por Souza, Silva e Silva (2016), em um estudo sobre as mudanças no uso do solo e analisa seus impactos na temperatura da superfície em João Pessoa entre os anos de 1991 e 2010.

Estudo realizado por Mashiki e Campos (2013), constatou que o solo recoberto por florestas nativas e reflorestamento apresentou temperaturas médias menores que as áreas com solo exposto, visto que as árvores e a cobertura vegetal refrescam suas circunvizinhanças, tendo em vista que a evaporação converte a energia solar em água evaporada ao invés de calor, mantendo as temperaturas da vegetação e do ar mais baixas, como também promovem sombras para as superfícies, protegendo-as do calor do sol e proporcionando superfícies mais frescas com a redução do calor armazenado. Essa proposição explica o fato de áreas como o Riacho dos Macacos e Parque Ecológico das Timbaúbas apresentaram menores temperaturas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar que o menor valor de NDVI (0.161) se encontra na área mais urbanizadas de Juazeiro do Norte, no qual há elevada presença de solo exposto e adensamento urbano, regiões com presença de asfaltamento/calçamento, com ausência de cobertura vegetal, resultando em baixos valores.

Verificou-se que houve uma diferença de 16 °C temperatura entre áreas com cobertura vegetal/corpos hídricos e áreas de solo exposto/áreas com adensamento urbano, caracterizando o fenômeno das ilhas de calor urbana.

Recomenda-se para futuros trabalhos uma análise do fenômeno das Ilhas de Calor nas cidades da Região Metropolitana do Cariri através da metodologia dos Transectos Móveis, visto que é uma metodologia que proporciona valores mais próximos da realidade.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Gabriella Saraiva; SILVA, Mirelle Oliveira; ESTEVÃO, Gabriela de Souza. CONTRIBUIÇÃO À COMPREENSÃO DO CAMPO TÉRMICO DA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE (CE) PELA METODOLOGIA DE TRANSECTOS MÓVEIS. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 21, n. 2, p. 1363-1373, 2019.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa. **Ilhas De Calor Urbanas: Métodos E Técnicas De Análise**. Trindade – 25f. Universidade Estadual Paulista / UNESP –Campus de Presidente Prudente, 2019.

AYOADE, John O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2007. 179 p.

BARBOZA, Eliezio Nascimento; BEZERRA NETO, Francisco das Chagas; CAIANA, Clarice Ribeiro Alves; CRISOSTOMO, Natália Cruz; SAMPAIO, Maria Raquel Leite; BESERRA, Marcelo Nobre dos Santos; LACERDA, Antonio Wilson Junior Ramalho. Análise de precipitações pluviométricas entre 1974-2009 no município de Juazeiro do Norte, Ceará. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 20-26, 2019.

BARBOZA, Eliezio Nascimento; BEZERRA NETO, Francisco das Chagas; CAIANA, Clarice Ribeiro Alves. Sensoriamento Remoto aplicado à análise do fenômeno de Ilhas de Calor Urbano na cidade de Vitória, Espírito Santo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. e187963655-e187963655, 2020.

BARBOZA, Eliezio Nascimento; ALENCAR, Girlaine Souza da Silva; ALENCAR, Francisco Hugo Hermógenes de; MORAES FELIPE, Ágio Gonçalves de. Influência da arborização nas variáveis climáticas em ruas com e sem asfaltamento na cidade de Barbalha-CE. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 980-986, 2020.

BARROS, Antônio Soares; MATOS, Rigoberto Moreira de; SILVA, Patrícia Ferreira da; DANTAS NETO, José. Índices de áreas verdes públicas no perímetro central da cidade de Juazeiro do Norte-CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 4, p. 1-7, 2015.

CAMARGO, Flávio Fortes; PEREIRA, Gabriel; MORAES, Elisabete Caria; OLIVEIRA, Luís Gonçalves Longo de; ADAMI, Marcos. Análise multitemporal da evolução urbana e sua influência na modificação do campo térmico na Região Metropolitana de São Paulo para os anos de 1985, 1993 e 2003. **Anais do XIII SBSR, Florianópolis**, p. 5127-5134, 2007.

CHAMS, Juliana Cristina Augusto; GIACOMELI, Daniele Cristina; SUCOMINE, Nívia Maria. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 4, n. 4, p. 01-16, 2009.

COELHO, André Luiz Nascentes; CORREA, Wesley de Souza Campos. **Temperatura de Superfície Celsius do Sensor TIRS/Landsat-8: metodologia e aplicações**. Revista Geográfica Acadêmica, v. 7, n. 1, p. 31-45, 2013.

COSTA SARAIVA, Ana Luiza Bezerra; DO VALE, Cláudia Câmara; ZANELLA, Maria Eliza. Comportamento dos Elementos Climáticos no Município de Mossoró (RN) e os Impactos na Saúde Humana. **Revista GeoInterações**, v. 1, n. 1, p. 87-105, 2017.

FERREIRA, Sara Karoline; CARNEIRO, Narjara Maria Araújo; RODRIGUES, Claudia Stefani; LIMA MUNIZ, Saraiva Robert de. Análise da disponibilidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos Município de Juazeiro do Norte, Ceará. **Semiárido Brasileiro Volume 4**, p. 17, 2020.

FIALHO, Edson Soares; FERNANDES, Ludmilla Alves; CORREA, Wesley de Souza Campos. Climatologia urbana: conceitos, metodologias e técnicas. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.13, n.1, p.1-39, 2019.

FRANCA, Guilherme Lemos. Condições climáticas em Juazeiro do Norte–CE: A Formação de Ilha de Calor. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 10, n. 31, p. 259-278, 2016.

GARTLAND, L. **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo: Oficina de textos, 2010.

IBGE. **Panorama da cidade de Juazeiro do Norte**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-donorte/panorama>. Acesso em: 24 abr. 2021.

IPECE. **Perfil Municipal 2017 Juazeiro do Norte**. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/.../45/2018/09/Juazeiro_do_Norte_2017.pdf. Acesso em: 24 abr. 2021.

MASHIKI, M. Y. **Geoprocessamento na identificação de ilhas de calor e influência do uso e ocupação do solo na temperatura aparente da superfície no município de Botucatu/SP**. 2012. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em agronomia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.

MASHIKI, Mônica Yuri; CAMPOS, Sérgio. Geoprocessamento aplicado na influência do uso e ocupação do solo na temperatura aparente da superfície no município de Botucatu/SP. **Energia na agricultura**, v. 28, n. 3, p. 143-149, 2013.

MONTEIRO, Carlos Augusto de F. **Teoria e Clima Urbano**–São Paulo. IGEOUSP, Série “Teses e Monografias, n. 25, 1976.

NASCIMENTO, Diego Tarley Ferreira. **Análise Da Evolução Do Fenômeno De Ilhas De Calor No Município De Goiânia/Go (1986-2010)**. DOI 10.5216/bgg.V31i2.16849. Universidade Federal de Goiás - Goiânia – Goiás, 2011.

NASCIMENTO, Diego Tarley Ferreira; DE OLIVEIRA, Ivanilton José. ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO FENÔMENO DE ILHAS DE CALOR NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA-GO (1986-2010. **Boletim goiano de geografia**, v. 31, n. 2, p. 113-127, 2011.

NOVA, Raquel Arcoverde Vila; GONÇALVES, Rodrigo Mikosz; LIMA, Fábio Vinícius Marley Santos. Análise Temporal de Ilhas de Calor Através da Temperatura de Superfície e do Índice de Vegetação em Recife-PE, Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 73, n. 2, p. 598-614, 2021.

NOVO, E. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. Edgar Blucher, São Paulo, 1989.

NOVO, Evlyn de Moraes. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 308 f, 2010.

OKE, T. R.; MILLS, G.; CHRISTEN, A.; VOOGT, J. **Urban Heat Island. In Urban Climates (pp.)**. Cambridge: Cambridge University Press, p.197-237, 2017.

SANTOS, Reginaldo Ferreira; CARLESSO, Reimar. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SILVA, Erica Moniz Ferreira da; BENDER, Fabiano; MONACO, Márcio Luiz da Silva de; SMITH, Ana Katherine; SILVA, Paola; BUCKERIDGE, Marcos Silveira; ELBL, Paula Maria; LOCOSSELLI, Giuliano Maselli. Um novo ecossistema: florestas urbanas construídas pelo Estado e pelos ativistas. **Estudos Avançados**, v. 33, n. 97, p. 81-102, 2019.

SILVA, Jadson Freire; FERREIRA, Henrique Santos; SANTOS, Marcelo Olímpio. Considerações sobre os estudos em clima urbano| Considerations studies on urban climate. **Revista Geama**, p. 162-175, 2015.

SOUSA, Silvio Braz; FERREIRA JÚNIOR, Laerte Guimarães. Relação entre temperatura de superfície terrestre, índices espectrais e classes de cobertura da terra no município de Goiânia (GO). **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 26, 2012.

SOUZA SILVA, Magno Ernando; DE ARAÚJO, Lineker Nogueira; DE LIMA, Filipe Gutierrez Carvalho. PLANO DIRETOR DA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE-CE: UMA ANÁLISE CRÍTICA BASEADA NO ESTATUTO DA CIDADE. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 13, n. 1, p. 94-105, 2014.

VIANNA, Elen Oliveira. **O Campo Térmico Urbano – Ilhas De Calor Em Brasília**. Tese de doutorado, 296f. DF,PPG / FAU / UnB Linha de Pesquisa: Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade, Brasília, 2018.

SOBRE OS AUTORES

Eliezio Nascimento Barboza

Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Juazeiro do Norte e Engenharia Civil pelo Centro Universitário Maurício de Nassau - UNINASSAU. Monitor da disciplina de Física Geral II (2019) e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). É membro do Grupo de Pesquisa em Estudos Ambientais - GEA e Laboratório de Estudo Ecológicos - LEECO, atuando no Projeto de Pesquisa intitulado como: Identificação das Ilhas de Calor da Região Metropolitana do Cariri e projeto de extensão Horta: Sentir e vivenciar. Possui curso técnico em Desenho de Construção Civil (2017) e experiência na área de Engenharia Ambiental e Engenharia Civil, atuando nas seguintes áreas: Construção Civil, Planejamento Urbano e Ambiental, Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto, Aerofotogrametria, Climatologia e Análises Ambientais.

Francisco Hugo Hermógenes de Alencar

Graduado em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1990), Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal de Campina Grande (2006), Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba (2013) e Professor Titular em Ciências Agrárias do Instituto Federal do Ceará (2015). Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Avaliação, Produção e Conservação de Forragens, atuando principalmente nos seguintes temas: Lavoura xerófila, Semiárido e Recuperação de áreas degradadas.

Girlaine Souza da Silva Alencar

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (1993), especialista em Agricultura tropical pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1996) e em Gerência da Produção pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (2005), Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba (2006), doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista - UNESP (2013) e professora Titular em Ciências Ambientais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (2016). Tem experiência na área de Floricultura e Desenvolvimento Sustentável.

CAPÍTULO 5

OS EFEITOS DA PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM IDOSOS ACIMA DE 60 ANOS, EM AMBIENTES INDOOR E OUTDOOR

Ronízia Ramalho Almeida

Maria Daniele Leite Soares

Gabriela Honorato dos Santos

Mônica Maria Siqueira Damasceno

RESUMO

O hábito de praticar de exercícios físicos por indivíduos idosos tem se tornado cada vez mais comum na sociedade brasileira. A percepção da importância dessa prática é voltada nesse grupo para melhoria e manutenção da saúde e bem-estar. Essas atividades podem ser realizadas em ambientes aberto (outdoor) ou fechados (indoor). O espaço sede da prática de atividade física pode favorecer o seu desenvolvimento. Nesse contexto, o presente trabalho teve como cerne investigar as diferenças das atividades físicas realizadas outdoor e indoor para mulheres com mais de 60 anos. A amostra foi com 5 indivíduos no município de Juazeiro do Norte – CE. Pode-se observar que ocorreu a manutenção dos benefícios das atividades nos dois ambientes, mas uma maior motivação para o seu desenvolvimento quando este fora realizado em ambiente outdoor.

Palavras-chave: exercícios físicos; idosos; ambientes indoor e outdoor.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a palavra idoso remete a um indivíduo com 60 anos ou mais. Essa definição pode variar de acordo com as condições sociais, políticas e econômicas de cada país (OMS, 2005). A população brasileira está entrando nessa faixa etária e, segundo as projeções, pode chegar a 19 milhões de pessoas com mais de 80 anos em 2060. Esse contingente seria menor apenas

para a população total de São Paulo e Minas Gerais, considerando dados atuais (IBGE, 2011).

Ainda segundo o IBGE (2011), em 1980 o Brasil tinha menos de 1 milhão de pessoas nessa faixa etária (684.789 pessoas) e chegaria a 3.458.279 em 2016. A previsão é de duplicar a população de idoso até 2050 e triplicar em 2100. A mudança desse percentual contribui para o surgimento de novas possibilidades de atividades que possam tirar os idosos de um estilo sedentário contribuindo para estimular o cognitivo. Outra demanda iminente é o desenvolvimento de atividades para minimizar o processo de sarcopenia dos idosos, ou seja, redução da perda de massa muscular com o envelhecimento. O processo de envelhecimento pode ser acelerado de acordo com o estilo de vida o que pode causar a perda de massa magra e a diminuição da força (Silva et al., 2021).

Uma parte dessa população tem conseguido maior longevidade através de um estilo mais saudável, aliando uma boa alimentação a atividades físicas. Devido ao aumento da população de idosos e de expectativas futuras da população mundial, que representa o estado geral da saúde, uma parcela significativa da população tem se preocupado cada vez mais em envelhecer de forma mais sadia. Esse contexto fomenta um maior envolvimento de idosos em programas sociais desenvolvidos por políticas públicas de sua localidade pró-saúde.

A atividade física é um fator de promoção da saúde fundamental para um envelhecimento saudável. Comprovado cientificamente os benefícios obtidos através dos exercícios físicos são capazes de proporcionar aos idosos ao longo da sua vida, e que a prática contínua pode apresentar fatores importantes para produzir mudanças morfofisiológicas na população idosa. Segundo Lopes e Santos (2012), 54% dos fatores de risco de morte por doenças cardiovasculares estão relacionados ao estilo de vida, isto é, alimentação e atividade física. Tendo em vista as vulnerabilidades que eles possam apresentar, atenuando fatores de riscos presentes no cotidiano do idoso, tais como a queda, baixa mobilidade e dificuldade de acesso ao ambiente da prática.

Além da alimentação e atividade física, é importante ressaltar que os idosos devem ter um ambiente seguro e confortável para prática de exercícios físicos, pois de acordo com Rogerson et al (2016) o ambiente é importante na redução do estresse. Nas percepções dos autores, o tipo de ambiente em que o exercício físico é praticado é

bastante relevante para o bem-estar mental. O ambiente também influencia na predisposição de tornar esses hábitos rotina. Nesse contexto, surge o interesse em estudar os impactos dos ambientes *Outdoor* e *Indoor* para prática de atividades físicas em idosos.

Executar uma atividade de forma segura seja ela em ambientes naturais (outdoor) ou fechados (indoor) podem trazer grandes ganhos ao idoso. De acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), 2015 a maior parte da população brasileira, 84,72%, vive em áreas urbanas. Já 15,28% dos brasileiros vivem em áreas rurais (IBGE, 2016).

Diante disso é comum uma maior incidência de atividades em ambientes fechados como academias e residências, no entanto, atividades em parques e praças têm tido uma boa procura. Ambos os ambientes têm apresentado ganhos significativos para a saúde física dos idosos, sendo fundamental explorar as melhores possibilidades de exercícios que estejam ao alcance dessa parte da população, levando em consideração tipos de exercícios, clima e conforto.

De acordo com os cenários apresentados, o presente estudo tem como objetivo verificar a influência do contexto de atividades em ambientes fechados (indoor) e atividades em ambientes (outdoor) de prática de exercício funcional em idosos acima de 60 anos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Atividade física e seus benefícios para os idosos

Pesar em melhor qualidade de vida para os idosos tornou-se imprescindível para sociedade contemporânea. Segundo Santos e Simões (2012), deve-se considerar que a atividade física, o exercício físico, e tantas outras manifestações do movimento na vida das pessoas têm sido mencionadas como formas de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos.

A diferença entre atividade física e exercício físico se dá, essencialmente, pela intensidade com que os movimentos são feitos. O Exercício físico, tem um encadeamento, é delineado, planejado e tem uma finalidade, seja para a diversão, seja para a melhora da saúde. As idosas participantes desta pesquisa realizaram exercícios físicos acompanhados

de uma professora de Educação Física, em ambientes *indoor* e *outdoor*, com a finalidade de trazer benefícios para suas qualidades de vida.

Nos estudos realizados por Tribess e Virtuoso (2005) é destacado que a falta de atividades físicas praticadas habitualmente pelos idosos contribui significativamente para a redução da aptidão funcional e a manifestação de diversas doenças crônicas relacionadas a este processo, trazendo como consequência a perda da capacidade funcional.

Nesse sentido Nahas (2017) afirma que devemos buscar praticar e manter um nível mínimo de aptidão física para resguardar ou melhorar nossa saúde. O exercício físico atualmente é enfatizado como uma importante prática para a população da terceira idade, com a finalidade de lhes proporcionar uma melhor qualidade de vida e evitar as doenças crônicas advindas da velhice.

De acordo com informações do Ministério da Saúde (2017) não há apenas um exercício físico voltado ao idoso, o importante é buscar um conjunto de atividades que melhore e trabalhe a flexibilidade, equilíbrio e o desenvolvimento muscular, e que sejam de simples execução para atenuar o risco de lesões.

A maneira como o indivíduo vivencia sua juventude e as demais fases da vida resulta no estado de sua saúde física e mental, o sujeito que ao longo da vida pratica exercícios físicos, tem uma boa alimentação, e uma vida ativa tem uma maior probabilidade de viver uma velhice mais prazerosa e com menos.

Práticas de exercícios físicos em ambientes *outdoor* e *indoor*

É comum quando se pensa em realizar exercícios físicos, vir a mente a academia, que é considerada um ambiente *indoor*. Porém, existe outro cenário que vem se apresentando como alternativa para essas práticas, que são, os ambientes *outdoor*. A exemplo deles, as praças e parques, entre outros. Os dois ambientes propiciam resultados satisfatórios. Entre as vantagens do ambiente *indoor*, encontram-se a sensação de segurança e não estar exposto a assaltos ou mudanças climáticas. E no ambiente *outdoor*, uma das vantagens seria estar em contato com a natureza. Pesquisadores como, (DYMENT E BELL,2006; DAMASCENO, 2019; GOODBEY, 2009 e McCURDY et al, 2010) apresentam evidências dos benefícios para a saúde física e mental de crianças. Ele se aplica para todos que tem mantem contato regular com a natureza.

Nas pesquisas desenvolvidas por De Sousa (2020) é enfatizado que a prática de atividades físicas ao ar livre (*outdoor*) na terceira idade é considerada um elemento de grande importância na promoção da saúde e para um estilo de vida saudável, devido à sua associação com diversos benefícios para a saúde física e mental.

Em estudos realizados por Coon e colaboradores (2021) foi analisado os efeitos dos ambientes indoor e outdoor em praticantes de atividades físicas, verificou-se que os indivíduos que realizaram suas práticas em ambientes abertos tiveram uma maior conexão e interação com o meio em que estavam inseridos do que os praticantes do contexto dos lugares fechados.

E de acordo com Pinheiro e Filho (2017) os espaços públicos são ambientes favoráveis para esses afazeres por serem de fácil acesso aos cidadãos, além de favorecer o ganho de benefícios à saúde física e psicológica dos praticantes. Nesse contexto, Hartig et al (2014) discorre que o costume de pôr em prática esse hábito em contextos de espaços abertos favorece a conexão com o meio ambiente e viabiliza o fortalecimento do desenvolvimento social através do maior contato do indivíduo com outras pessoas.

Em um estudo realizado na Finlândia com 2.070 participantes com idade entre 15 e 74 anos, foi investigado a relação entre o bem-estar emocional, qualidade do sono e a saúde geral com a AF indoor e outdoor e constatou que o bem-estar emocional e a saúde geral mostra conexão positiva consistente com a AF realizada em outdoor (Pasanen; Tyrväinen; Korpela, 2014)

A prática de exercício físico em meio externo tem o objetivo de despertar as potencialidades dos indivíduos para aspectos criativos e sociais, estimulando a socialização, o compartilhar de experiências, sensibilidade, as emoções, a comunicação, o aprendizado de coisas novas, permitindo-lhes uma vida ativa com mais satisfação e qualidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com Gil (1999) o experimento é considerado o melhor exemplo de pesquisa científica, pois esse tipo de pesquisa determina o objeto de estudo na seleção de variáveis capazes de influenciar na definição das normas de controle e de observação dos efeitos que as variáveis produzem no objeto.

Caracterização da pesquisa

Este estudo, trata-se de uma pesquisa quase experimental na qual será realizada uma investigação acerca dos efeitos da prática de atividade física (exercícios físicos) no ambiente *outdoor* e *indoor* em idosas entre 60 e 90 anos.

Amostra

A amostra foi composta por um grupo de 6 pessoas do sexo feminino, sendo que 3 delas realizaram exercícios físicos em ambientes abertos (*outdoor*) e 2 em ambientes fechados (*indoor*) na cidade de Juazeiro do Norte, no Ceará. A faixa etária analisada foi entre 60 e 90 anos. Tendo o compromisso de sua participação de forma voluntária, a amostragem foi caracterizada como não probabilística aleatória, todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, obedecendo assim a Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

No que se refere aos critérios de inclusão e exclusão dos participantes, todos eles deveriam ser do sexo feminino e estar dentro da faixa etária entre 60 e 90 anos. Foram considerados não-aptos para participar da amostragem aqueles indivíduos que não mantiveram uma assiduidade para realização das atividades e/ou não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Percurso metodológico

Inicialmente foi realizada uma visitação de casa em casa, no bairro Socorro no município Juazeiro do Norte – CE, na circunvizinhança da Praça do Cinquentenário, com o objetivo de informar e convidar mulheres idosas na faixa etária estabelecida para as atividades físicas. O local escolhido para as práticas de exercícios físicos em ambiente *outdoor*, foi a praça do Cinquentenário, pois dispõe de área aberta, amplamente arborizada e fácil acesso para as participantes, sendo semelhante a parques naturais. E as práticas de exercícios físicos *indoor*, foram realizadas nas casas dos sujeitos selecionados. Nas figuras 1 e 2 constam registros fotográficos dos ambientes de realização das atividades.

Figura 1 – Ambiente *outdoor* sede utilizadas para os exercícios físicos.



Fonte: Autores (2021).

Figura 2 – Ambiente dedicado a atividade indoor.

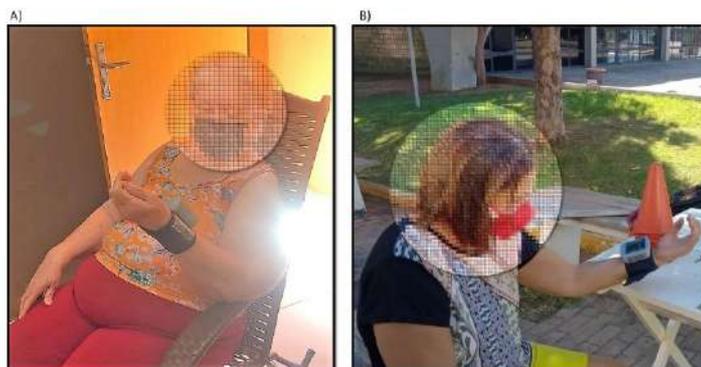


Fonte: Autores (2021).

Quanto a coleta de dados, esta ocorreu em dois ambientes, quais sejam: na Praça do Cinquentenário, onde foi realizada a atividade outdoor, e nas residências dos sujeitos, que optaram pelas atividades indoor. Todas as coletas foram realizadas no período da manhã. Na figura 3 estão registradas imagens das coletas de dados nos respectivos ambientes.

Sobre o monitoramento das atividades, a pressão arterial foi aferida antes e depois das realizações das atividades a fim de acompanhar o efeito das atividades sobre essa fisiológica de cada indivíduo. É importante acompanhar a pressão arterial para evitar alterações que possam acarretar algum dano isquêmico decorrentes de Acidente Vascular Cerebral (AVC), Taquicardia, dentre outros (SILVA et al., 2020). Na figura 3 constam registros fotográficos desta aferição, nos dois ambientes.

Figura 3 – Aferição de pressão arterial, frequência cardíaca e aplicação de questionário indoor (A) e outdoor (B).



Fonte: Autores (2021).

Outra informação coletada antes da realização do primeiro momento de coleta foi a aplicação do questionário referente a motivação para realização do exercício físico.

No primeiro momento os indivíduos foram novamente esclarecidos sobre as condições da pesquisa e foi aplicado questionários para investigação da motivação para atividade física e possíveis fatores de risco. Em seguida, o indivíduo permanecia em repouso durante 5 minutos e realizou-se aferição da pressão arterial (pressão arterial inicial). A atividade física se iniciava com um alongamento para preparar para execução das atividades a seguir.

Realizou-se então exercícios funcionais, quais sejam: agachamento livre, deslocamentos laterais, desenvolvimento, elevação frontal, elevação lateral, rosca direta e vai-e-vem. Todas essas atividades foram voltadas para estimular a musculatura e possibilitar melhorias nas atividades diárias.

Ao final, foi realizada uma segunda aferição da pressão arterial (pressão arterial final) e uma roda de conversa para observar as impressões dos exercícios realizados no ambiente aberto em contato com a natureza e, quando foi o caso, dos exercícios realizados no ambiente fechado. Foram realizados 12 encontros no total. A variável acompanhada do 2º ao 12º foi pressão arterial.

Instrumentos

A pressão arterial foi aferida com um aparelho monitor de pressão arterial digital automática de pulso BP-2206 da marca Techline. Este monitor segue o método

oscilométrico. Inicialmente, o dispositivo detecta a pressão da braçadeira de punho. Em seguida, a braçadeira é inflada para bloquear a passagem de sangue na artéria. Posteriormente, começa o processo de deflação. Durante a deflação da braçadeira, o monitor detecta as oscilações de pressão gerada pela pulsação. Com essas oscilações, o BP-2206 determinam a pressão sistólica (máxima), diastólica (mínima) e o índice de pulsação ao mesmo tempo.

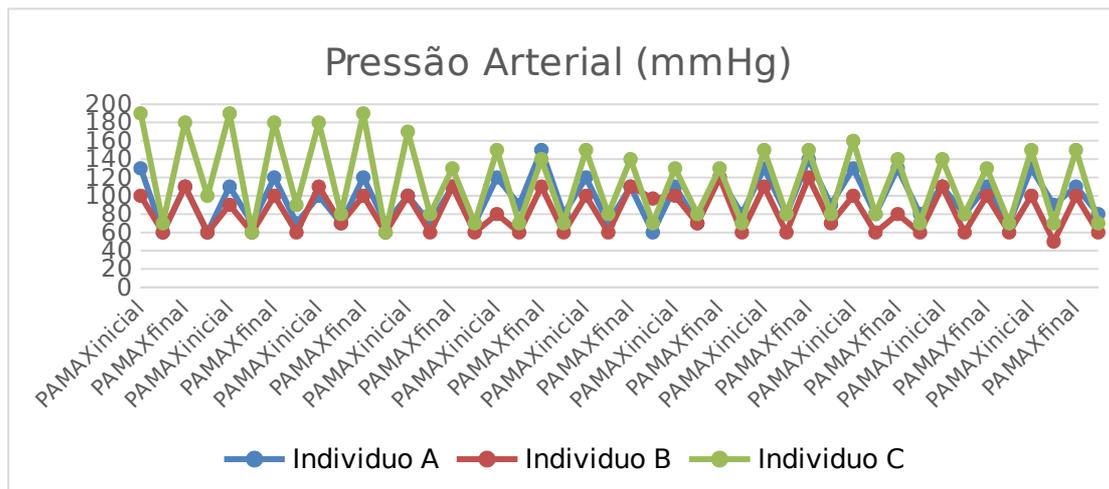
Para acompanhamento da percepção de engajamento dos indivíduos com a atividade física, utilizou-se questionário PAR-Q e Motivação para prática de atividades físicas, propostos por Adams (1999) e Soares (2004). O questionário PAR-Q foi desenvolvido pela Sociedade Canadense de Fisiologia do Exercício para ser aplicado como método de triagem para indivíduos interessados em participar de atividades físicas entre 15 e 69 anos de idade. O objetivo do PAR-Q é identificar possíveis fatores de risco para doenças cardiovasculares que podem acarretar morte súbita (ADAMS, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas coletas foram 4 indivíduos em condição outdoor em contato com a natureza ($n_{out} = 3$) e 2 indivíduos em condição indoor ($n_{ind} = 2$).

A média dos valores da pressão arterial máxima inicial e final são iguais a 126 mmHg. Já a média dos valores observados da pressão arterial mínima inicial e final são iguais a 71 mmHg. Considerando os valores das médias, os 4 (quatro) indivíduos estariam aptos a prática de exercícios físicos de forma irrestrita e segura em relação aos valores. No trabalho de Silva e colaboradores (2020), indicou-se que valores inferiores de 140 mmHg não apresenta risco de problemas vasculares e isquêmicos. Os resultados referentes a pressão arterial do grupo outdoor estão apresentados na figura 6, a seguir.

Figura 6 - Valores de pressão arterial encontrados nos indivíduos outdoor.

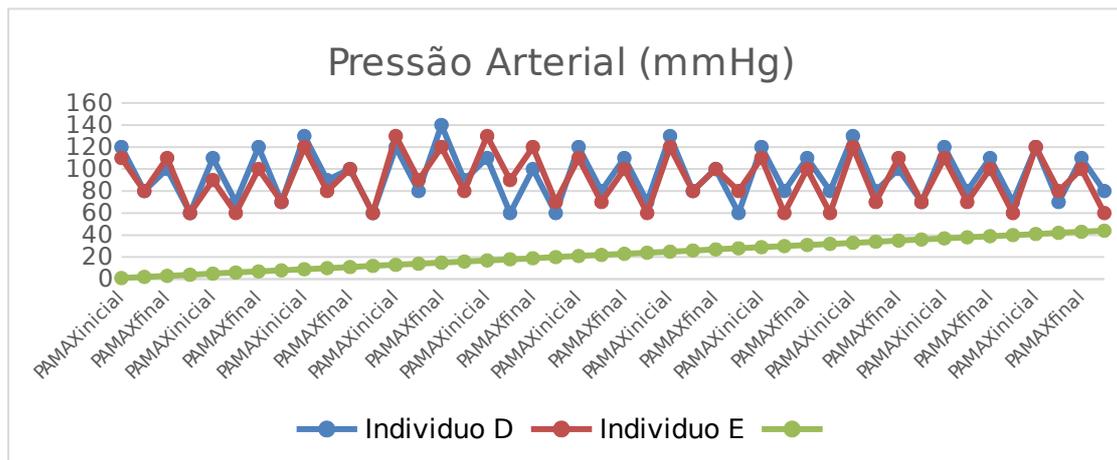


Fonte: Autores (2021).

Observando os valores encontrados nos sujeitos, os indivíduos A e B apresentaram valores abaixo de 140 mmHg, já o indivíduo C apresentou maiores que 140 mmHg. Os indivíduos A e B informaram que utilizam medicação para controle de pressão arterial e, portanto, a prática de atividade física não interferiu neste controle. No caso desses indivíduos, a pressão arterial inicial (mínima e máxima) foram predominantemente pouco maiores que as pressão arterial final (mínima e máxima) observada. O indivíduo C não faz uso regular de medicação para combater hipertensão e apresentou um valor máximo de 190mmHg/70mmHg e, após a prática de atividade física orientada, ele apresentou resultado inferior ao valor inicial.

Os resultados observados para os indivíduos indoor, que praticavam a mesma rotina dos indivíduos outdoor em ambiente fechado, estão apresentados na figura 7, a seguir.

Figura 7 - Valores de pressão arterial encontrados nos indivíduos indoors



Fonte: Autores (2021).

Observa-se uma baixa amplitude dos valores obtidos, indicando uma semelhança nas respostas obtidas pelos dois indivíduos sob condições indoor. As médias das pressões arteriais máximas inicial e final foram 118 mmHg e 107 mmHg, respectivamente. Já as médias das pressões arteriais mínimas inicial e final foram 76 mmHg e 68 mmHg, respectivamente.

Outro aspecto a ser observado é que a pressão arterial inicial é menor que a pressão arterial final que pode estar relacionada ao estímulo a circulação sanguínea promovida pelo exercício físico. Um comportamento semelhante foi observado no trabalho de Carpio-Rivera e colaboradores (2015), onde observaram que a pressão arterial diminuiu de forma aguda nas horas posteriores a execução do exercício. O exercício aeróbico, um dos componentes da rotina de treinamento aplicada, é eficiente na redução de pressão arterial em indivíduos com hipertensão resistente (Dimeo et al., 2012).

No que se refere a frequência cardíaca, o valor deste parâmetro é comparado com o valor máximo estimado para o indivíduo e este último é relacionado a idade do indivíduo. Frente a isso, o valor médio da idade dentre todos os indivíduos é 75 anos. Com essa idade média, o valor da frequência cardíaca máxima é cerca de 154 bpm. Os indivíduos participantes desta pesquisa não apresentaram próxima a este máximo, mantendo, portanto, condições seguras de treinamento (GARBER et al., 2011).

No que se refere ao PAR-Q, este questionário foi aplicado inicialmente para verificar se os indivíduos estariam aptos a participar da atividade física. Como esperado para a faixa etária entre 60 e 90 anos. Os indivíduos indicaram algumas condições físicas de risco

para prática de atividade física e, portanto, foi solicitado uma liberação médica a qual foi recebida de todos os participantes.

Quanto aos resultados apresentados, referentes a motivação para atividades físicas os 03 (três) sujeitos outdoor indicaram que o exercício físico beneficia a qualidade de vida. Neste mesmo grupo, dois (02) indicaram que o desenvolvimento dos exercícios favorece as relações interpessoais e um (01), desconsidera que a prática de exercício traga algum benefício relevante para as relações interpessoais, independentemente de onde seja realizado.

Já os indivíduos indoors ($n_{ind} = 2$) indicaram que a prática de exercícios físicos favorece a qualidade de vida, proporcionando melhoria das atividades diárias como se levantar e/ou caminhar. Em relação as relações interpessoais, os indivíduos indoors afirmam que o exercício físico favoreceu a melhoria das relações com o instrutor e familiares. Maciel (2010), afirma que estudos em geral tentam explicar como o ambiente afeta o comportamento e como o ambiente e o comportamento afetam um ao outro.

O posicionamento dos indivíduos sobre os benefícios a saúde é a mesma percepção que se encontra com grupos de outras faixas etárias como adolescentes estudados por Oliveira (2018), afirmando que os jovens entre onze (11) e quatorze (14) anos afirmaram que os exercícios físicos trazem benefícios a saúde e qualidade de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com esta pesquisa, a importância da realização de atividades físicas para os idosos, pois os resultados apontaram benefícios para a qualidade de vida dos envolvidos. Porém, destaca-se que os indivíduos que praticaram exercícios físicos no cenário *outdoor* apresentaram mais interações entre os indivíduos quando comparados com os indivíduos *indoor*. Outro aspecto observado foi a motivação para execução das atividades. Aqueles que desenvolveram as atividades em ambiente *outdoor* se mostraram mais motivados a iniciar e desenvolver a prática quando comparados aos indivíduos *indoor*, embora ambos os grupos estejam cientes dos benefícios proporcionados. Embora o grupo do ambiente *outdoor* tenha tido apenas um participante a mais, este fato não pode ser desconsiderado.

No que se refere as condições fisiológicas, as variações da pressão arterial e frequência cardíaca foram semelhantes, ocorrendo manutenção dos valores dentre os indivíduos *outdoor* e dentre os indivíduos *indoor*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASANEN, T. P.; TYRVÄINEN, L.; KORPELA, K. M. A relação entre a percepção da saúde e a atividade física em ambientes internos, externos em ambientes construídos e externos na natureza. **Psicologia aplicada: Saúde e Bem-estar**, v. 6, n. 3, pág. 324-346, 2014.

CARPIO-RIVERA, E.; MONCADA-JIMENEZ, J.; SALAZAR-ROJAS, W.; SOLERA-HERRERA, A. Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation. **Arq Bras Cardiol.**, v. 106, n. 5, p. 422-433, 2015.

COON, J. T.; BODDY, K.; STEIN, K.; WHEAR, R.; BARTON, J.; DEPLEDGE, M. H. Does Participating in Physical Activity in Outdoor Natural Environments Have a Greater Effect on Physical and Mental Wellbeing than Physical Activity Indoors? A Systematic Review. **Environmental Science & Technology**, v. 45, n. 5, p. 1761–1772, 2011.

DIMEO, F.; PAGONAS, N.; SEIBERT, F.; ARNDT, R.; ZIDEK, W.; WESTHOFF, T. H. Aerobic Exercise Reduces Blood Pressure in Resistant Hypertension. **Hypertension**, v. 60, n. 3, p. 653-658, 2012.

ELIAS, R.; GONÇALVES, E.; MORAES, A.; FERNANDES, C. Aptidão física funcional de idosos praticantes de hidroginástica, **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, 2012.

GARBER, C. E.; BLISSMER, B. DESCHENES, M. R.; FRANKLIN, B. A.; LAMONTE, M. J. LEE, I.; NIEMAN, D. C.; SWAIN, D. P. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.

HARTIG, T.; MITCHELL, R.; VRIES, S.; FRUMKIN, H. Nature and health. **Annual review of public health**, v. 35, p. 207-228, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios : síntese de indicadores 2015**. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro, 2016. 108p.

LOPES, R. R.; SANTOS, F. N. A importância da musculação no controle da pressão arterial: uma revisão da literatura. **EFDeportes.com**, Revista Digital. Buenos Aires, v. 17, n. 167, 2012.

NAHAS, M.V. – Atividade Física, Saúde E Qualidade De Vida. **Editora Midiograf**, 2ª Edição, Londrina, 2001.

OLIVEIRA, E. H. **Motivação nas aulas de Educação Física: perspectiva dos alunos do ensino fundamental**. Dissertação, Ribeirão Preto, 2018, 117 p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (2005). **Envelhecimento ativo: uma política de saúde / World Health Organization; tradução Suzana Gontijo**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60p.

PASANEN, T. P; TYRVÄINEN, L; KORPELA, K. M. A relação entre a percepção da saúde e a atividade física em ambientes internos, externos em ambientes construídos e externos na natureza. **Psicologia aplicada: Saúde e Bem-estar**, v. 6, n. 3, p. 324-346, 2014.

PINHEIRO, Wesley Lessa; COELHO FILHO, João Macedo. Perfil dos idosos usuários das academias ao ar livre para a terceira idade. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 30, n. 1, p. 93-101, 2017.

ROGERSON, M.; GLADWELL, V.; GALLAGHER, D.; BARTON, J. Influences of green outdoors versus indoors environmental settings on psychological and social outcomes of controlled exercise. **International journal of environmental research and public health**, v.13, n.4, p. 363, 2016.

SILVA, E. S.; BORGES, J. W. P.; MOREIRA, T. M. M.; RODRIGUES, M. T. P.; SOUZA, A. C. C. Prevalência e fatores de risco associados ao acidente vascular cerebral em pessoas com hipertensão arterial: uma análise hierarquizada. **Revista de Enfermagem Referência**, n. 3, 2020.

SOARES, C. L. **Educação Física: raízes europeias e Brasil**. 3ª. Ed. Campinas, SP. Autores Associados, 2004, p. 51–68.

SOUZA, R. G.; SANTOS, C. G.; RESENDE, A. F.; PEREIRA, J. T.; PAZ, A. A. A influência da prática da atividade física ao ar livre no desenvolvimento social de Capitais do nordeste. **Caderno de Graduação- 31 Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT**, v. 4, n. 1, p. 77, 2017

TRIBESS, S.; VIRTUOSO, J. Prescrição de exercícios físicos para idosos. **Revista Saúde**, 2005.

SOBRE OS AUTORES

Mônica Maria Siqueira Damasceno

Doutora em Ciências: Ambiente e Desenvolvimento. Professora do IFCE, campus Juazeiro do Norte. Aluna do Pós-doutorado do Dep. De educação e psicologia, da Universidade de Aveiro. Integrante dos grupos de Investigação Espaços Exteriores e Natureza -EEN, da UA, e, Comunicação, Educação Ambiental e Intervenções – CEAMI, da Univates.

Ronizia Ramalho Almeida

Bolsista de IC, do IFCE, campus Juazeiro do Norte. Graduanda no curso de Tecnologia em construção de edifícios. Graduada em Licenciatura em Educação Física pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFCE), campus Juazeiro do Norte

Maria Daniele Leite Soares

Bolsista voluntaria de IC, campus Juazeiro do Norte. Graduanda em Licenciatura em Educação Física pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFCE). Bacharel em Ciências Contábeis

Gabriela Honorato dos Santos

Bolsista voluntaria de IC, IFCE, campus Juazeiro do Norte. Graduanda em Licenciatura em Educação Física pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFCE).

CAPÍTULO 6

ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA FRUTICULTURA IRRIGADA DA GOIABA DO MUNICÍPIO DE CARIÚS - CE, BRASIL

Sóstenes Gomes de Sousa

Girlaine Souza da Silva Alencar

Francisco Hugo Hermógenes de Alencar

RESUMO

Estudos demonstram que a falta de informação por parte dos trabalhadores no uso e manuseio frequente de agrotóxicos, causa graves problemas à saúde, contamina a biota e os consumidores. Nos últimos anos o estado do Ceará tem se destacado como um importante produtor de frutas. Neste contexto, o objetivo deste estudo levantou os aspectos socioambientais da produção de goiaba do município de Cariús – CE, Brasil, com vistas a identificar os problemas socioambientais relacionados à produção desta fruta. Inicialmente realizou-se uma pesquisa junto a Empresa de Assistência Técnica e Extensão do Ceará – EMATERCE e em Associações de produtores de frutas para localização das propriedades que cultivavam goiabeira no município. Posteriormente foram realizadas expedições técnicas e o georreferenciamento das propriedades. O modelo de produção empregado, na fruticultura do município de Cariús – CE, Brasil baseia-se no uso indiscriminado de agrotóxicos. Dentre os problemas relatados pelos produtores estão: dores de cabeça frequentes, tonturas, mal-estar, irritação nos olhos e sensação de queimação na pele durante e/ou após a aplicação dos agrotóxicos. Não contam com assistência técnica e não usam Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), necessários para a aplicação dos agrotóxicos. Quanto à utilização dos agrotóxicos, constatou-se a maioria dos agrotóxicos utilizados são mediamente tóxicos (45,8%) e extremamente tóxicos (37,5%) ao meio ambiente e trabalhadores. A produção de goiaba do município é fundamental para a geração de renda dos agentes envolvidos, entretanto, ela pode gerar impactos socioambientais relevantes como contaminação do solo, da água, do ar e afetar diretamente a saúde dos trabalhadores.

Palavras-Chave: agrotóxicos, consumidores, contaminação.

INTRODUÇÃO

A produção agrícola mundial sofreu grandes transformações a parte do Século XX em virtude na mecanização do campo, buscando a elevação da produção e produtividade do setor. Entretanto, esta modificação incluiu a disseminação descontrolada de agrotóxicos e fertilizantes químicos, causando impactos ambientais significativos de grandes proporções como a contaminação de águas subterrâneas e superficiais, do solo, comprometendo diretamente a saúde dos trabalhadores e indiretamente a de seus familiares, dentre outros.

O processo de desertificação é intensificado quando o solo apresenta elevados índices de contaminação por compostos químicos ligados a práticas errôneas de irrigação, com isso, as inviabilizando produções futuras. Ressalta-se que essa problemática se torna preocupante em regiões do Semiárido brasileiro devido a sua propensão natural à restrição hídrica.

Os agrotóxicos podem contaminar os trabalhadores de diferentes formas, devido a uma multiplicidade de processos por meio dos quais a humanidade está exposta, desde as mais comuns como a ingestão, via dérmica e inalatória até formas mais complexas como pelo ambiente ou pela biota. Em relação aos impactos à saúde dos trabalhadores, pode causar desde dor de cabeça, tontura, desmaio e convulsões até abortos espontâneos e má formações congênitas, dentre outros (OPAS/OMS, 1996; BOCCOLINI, 2010).

O uso crescente de agrotóxicos no Brasil tem sido motivo de preocupação, pois desde 2008 o país é campeão mundial no consumo destes produtos. O Ceará tem se destacado nos últimos anos como um importante produtor de frutas, entretanto, há poucas pesquisas sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde dos trabalhadores. Neste contexto, identifica-se a necessidade de estudos locais que envolvam o ambiente da fruticultura tendo como ponto-chave a contaminação que está sendo causada pelo uso indiscriminado de agroquímicos.

O estado destaca-se como um dos principais polos de goiabeira, alcançando em 2020 um montante de 5.402,41 toneladas, representando 18,5% da produção brasileira (CEASA, 2020). No entanto, há poucos estudos sobre a produção desta cultura no interior do estado e seus impactos socioambientais. O município de Cariús localizado na região Centro Sul, alcançou em 2013 (último ano em que os dados foram disponibilizados), uma produção de 200 t/ano de goiaba (ADECE, 2013).

Nesse contexto, identifica-se a necessidade de estudos locais para avaliar os aspectos socioambientais na cultura da goiabeira no município de Cariús – CE, Brasil.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Carson (2010) o uso de agrotóxicos: como o constante gotejar da água que, pouco a pouco, desgasta a pedra mais dura, esse contato do nascimento até a morte com produtos químicos perigosos, pode no fim, revelar-se desastroso. A autora acrescenta que cada uma dessas exposições recorrentes, não importa quão leve seja, contribui para a acumulação progressiva de produtos químicos em nosso corpo e, assim, para o envenenamento cumulativo.

Um estudo feito pelo ANVISA (2019) segundo dados coletados em 77 municípios brasileiros, exceto no Estado do Paraná, demonstrou que um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos. Sendo que 28% das amostras analisadas apresentaram contaminação por agrotóxicos, deste valor, 24% apresentaram ingredientes ativos não autorizados (NA) para aquele cultivo e/ou ultrapassou os limites máximos de resíduos (LMR). Dentre os ingredientes ativos encontrados destacam-se: fenhexamida, haloxifop-metilico, metamidofós, ometoato, pirifenoxi, procloraz e triclorfom.

Os trabalhadores rurais são os que mais sofrem os efeitos colaterais do uso de agrotóxicos, que por não terem informações técnicas, acabam manuseando os produtos sem nenhuma proteção, usando dosagens erradamente, descartando as embalagens inadequadamente, geralmente no meio ambiente, afetando diretamente a saúde deles e contaminando aqueles que se alimentam dos produtos contaminados pelos agrotóxicos (SILVA et al., 2021; BOTELHO et al., 2020; AGGIO et al., 2021).

Devido à sua persistência no ambiente e potencial de produzir efeitos adversos à saúde, a contaminação por agrotóxicos de águas superficiais e subterrâneas tem sido reconhecida como uma questão importante em muitos países por se tratar de um bem de uso comum para todos, visto que a escassez hídrica causada por processos naturais e antrópicos já é um grave problema em muitas partes do mundo (OSHIRO, 2020; GILSON et al., 2020).

Por serem persistentes, móveis e tóxicos, os agrotóxicos apresentam tendência a acumular-se no solo e na biota (MARTIN et al., 2020; MORRO, 2021). Seus resíduos podem atingir as águas superficiais por escoamento e as subterrâneas por lixiviação.

Passando por todos os níveis da cadeia alimentar até chegar nos seres humanos (GORZA, 2012).

Atualmente doenças causadas por esses venenos são cada vez mais frequentes e silenciosas devido ao grande potencial de acumulação (BRUXEL, 2021; GARCIA, 2021). Os seus efeitos sobre a saúde podem ser agudos e crônicos. Os efeitos agudos resultam da exposição a concentrações de um ou mais agentes que podem causar um dano quase que imediato em um período de até vinte e quatro horas após a exposição (NASCIMENTO, 2021; TEIXEIRA, 2021).

Isto se dá na forma de alergias, espasmos musculares, náuseas, desmaios, vômitos, convulsões, alterações do sistema nervoso e danos ao aparelho respiratório. Já os efeitos crônicos podem ocasionar a longo prazo infertilidade, impotência, aborto, má formação congênita, desregulação hormonal, efeitos sobre sistema imunológico, câncer, dentre outras (OPAS/OMS, 1996; BOCCOLINI, 2010; EHRHARDT, 2020; LUZ, 2021).

Apesar dos estudos demonstrarem os malefícios dos agrotóxicos, o seu uso é frequente na fruticultura mundial. No Brasil esse problema é ainda mais grave, pois as fiscalizações são ineficientes e os venenos são chamados pelos agricultores de “defensivos” (SCHARMACH, et al., 2020; BOMBARDELLI et al., 2021).

Entre os anos de 2013 e 2014 foram utilizados no Brasil, cerca de 1 bilhão de litros, gerando uma média de 5 litros de agrotóxicos por habitante. Intensificando os problemas causados indiretamente pelo consumo de alimentos, sem conhecimento da sua procedência (ROSI, 2015; ARAÚJO et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2018).

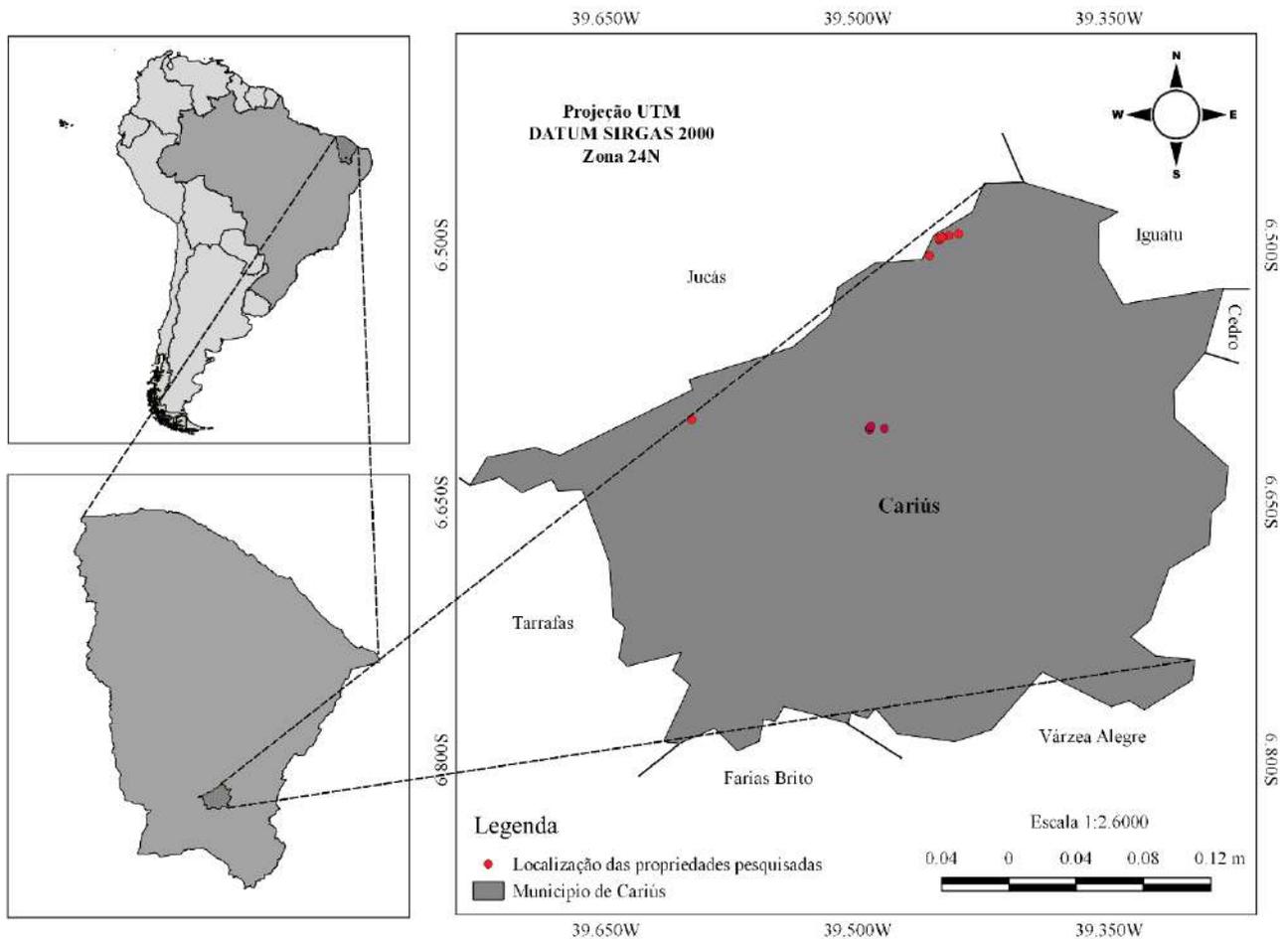
O risco do consumo de alimentos contaminados por agrotóxicos gera graves problemas à saúde humana, muitos a longo prazo (ANVISA, 2006; GONSALES et al., 2021; MENEZES et al., 2021). Jardim et al., (2009) destacam que essa contaminação tende a ser maior em frutas consumidas “in natura” e com casca, pois todos os resíduos de agrotóxicos envolvem riscos que podem ser cumulativos e até mesmo desconhecidos para a saúde (BALLESTE; MANTELLI, 2020; NOBLAT et al., 2021).

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido entre os meses de outubro de 2015 a janeiro de 2016, sendo inicialmente realizado através de pesquisas junto aos órgãos governamentais, com destaque para a Empresa de Assistência Técnica e Extensão do Ceará (EMATERCE) e o

Instituto Agropolos do Ceará, além de um levantamento local junto as Associações de produtores, para identificar a localização das propriedades que cultivam goiaba no Município de Cariús – CE, Brasil (Figura 01).

Figura 01 - Localização das propriedades pesquisadas



Base de dados: IBGE, 2016.

Organização: Autores, 2016.

Posteriormente a obtenção dos dados preliminares, foram realizadas visitas *in loco* nos locais selecionados, com isso foi possível estruturar um levantamento detalhado de todos os aspectos relevantes das propriedades, identificados através de registro fotográfico e georreferenciamento. Na ocasião, foram aplicadas entrevistas semiestruturadas baseada em Alencar (2006) com os agentes envolvidos no setor produtivo.

Os dados coletados foram organizados em quadros e tabelas proporcionando uma análise completa, abordando todas as informações relevantes sobre os aspectos socioambientais presentes nas propriedades produtoras de goiaba do Município de Cariús

- CE, Brasil. Vale ressaltar que a análise das recomendações técnicas e dosagens dos agrotóxicos na cultura da goiabeira foi realizada consultas junto ao Sistema do Agrotóxicos Fitossanitário (AGROFIT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

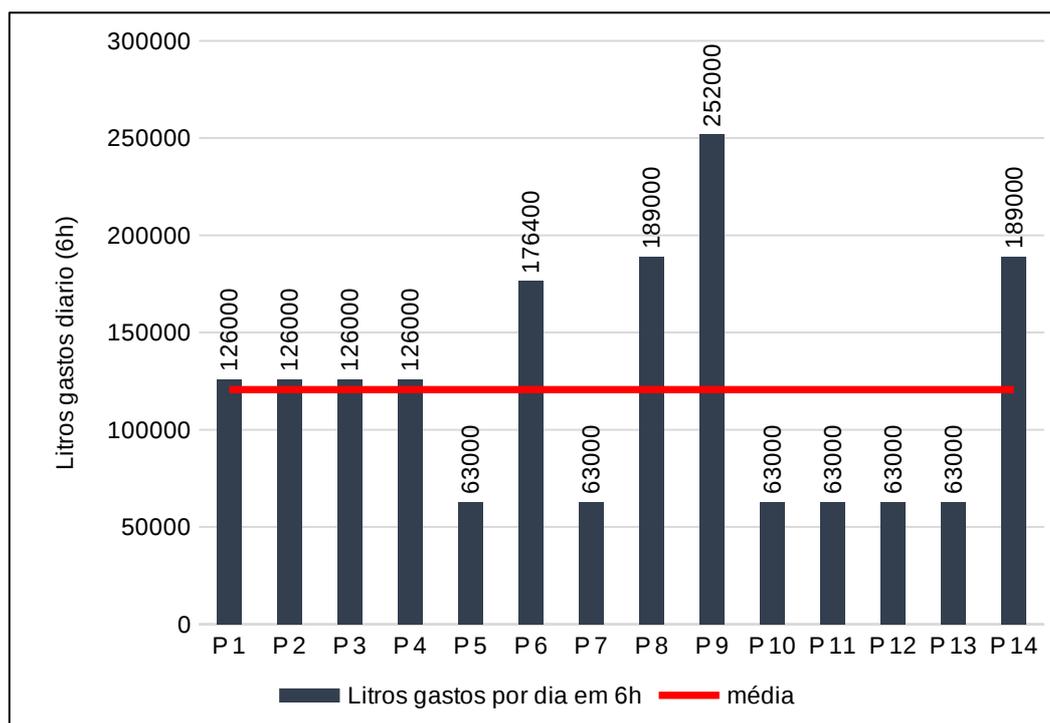
O sistema produtivo de goiaba no município de Cariús - CE está distribuído entre catorze propriedades: seis no sítio Agrovila, uma no distrito de São Sebastião, uma no sítio Santo André e seis no sítio Canabrava. Em relação ao sistema trabalhista, a produção contava com uma força de trabalho de vinte e quatro trabalhadores, dentre os quais catorze eram proprietários.

Em relação aos fatores econômicos, os trabalhadores recebiam R\$ 40,00 reais diários, porém, ressalta-se que nas propriedades onde não constava trabalhadores, o proprietário era responsável pelo manejo da cultura. Para além do que foi exposto, destaca-se que todos os agentes envolvidos no sistema da goiabeira são do sexo masculino, com uma predominância do Ensino Fundamental incompleto.

Outro ponto que merece destaque refere-se ao desenvolvimento tecnológico que é bem homogêneo, visto que todas as propriedades dispõem de motores, caixas de água, boa encanação e irrigação com microaspersão. A técnica de cultivo em todas as propriedades é o campo aberto. Todas as propriedades realizam duas colheitas anuais.

A água utilizada para a irrigação das culturas em 50% propriedades é proveniente de poços semiartesianos. As demais, propriedades utilizam a água de rio e de açudes. Vale salientar que nenhuma propriedade tem um controle adequado da utilização deste recurso, o que pode impactos significativos devido a sua escassez no futuro.

Não há controle de água no processo de irrigação da cultura da goiabeira. Para estimar o seu consumo, utilizou-se a vazão média dos microaspersores das áreas cultivadas. O gasto médio estimado foi de 1.688.400 l/ha após 6 horas de irrigação ininterrupta, correspondendo a 280 m³/h (Figura 02). De acordo com Bassoi et al., (2002) esta cultura apresenta necessidades variáveis de água em função das diferentes fases do ciclo de vida (crescimento, poda, frutificação e colheita) e estimam que no florescimento, colheita e crescimento dos frutos, o consumo diário máximo é de 82,0 L/planta, 73,2 L/planta 62,0 L/planta, respectivamente.

Figura 021 - Estimativa do gasto de água nas propriedades

Fonte: Autores, 2016.

A irrigação ocorre sempre no período noturno devido à redução no custo da energia em virtude do programa de dupla tarifa ofertado para produtores rurais, o custo mensal de energia nas propriedades varia de R\$ 1.400,00 a R\$ 1.500,00.

As mudas utilizadas para a implantação da cultura nas propriedades foram adquiridas de produtores dos municípios cearenses de Lavras da Mangabeira e Jaguaribe, e de alguns municípios paraibanos.

Os principais mercados consumidores, são os municípios de Cariús, Iguatu, Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha. Vale ressaltar que a produção também é revendida para os estados da Paraíba e Rio Grande do Norte.

Contatou-se que a maior parcela de trabalhadores (78,6%) não utiliza equipamentos de segurança individual (luvas, máscaras, macacões e botas) essenciais para o a execução do seu trabalho com segurança.

Nenhuma propriedade dispõe de caixas de primeiros socorros, sanitários e pias. Em contrapartida, disponibilizam equipamentos de proteção individual (EPI's). Entretanto, os trabalhadores de treze propriedades relatam não utilizarem EPI's devido ao "desconforto pelo calor". Como demonstrado na figura 03, um trabalhador aplicando agrotóxicos com o uma bomba Costal com a ausência total de equipamentos de segurança.

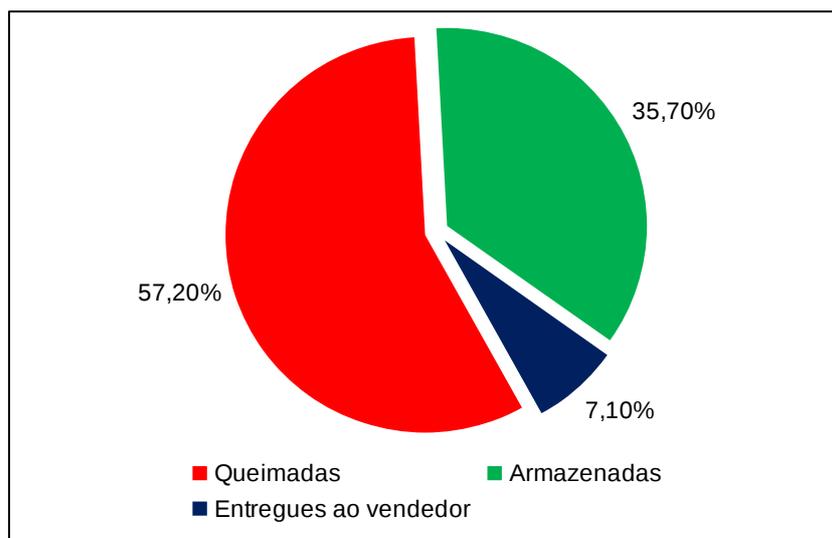
Figura 03 - Aplicação de agrotóxicos



Fonte: Autores, 2016.

Em relação às dosagens dos agrotóxicos utilizadas, verificou-se que a maioria das propriedades (85,7%) é prescrita pelo vendedor, através da descrição presente na bula dos produtos.

Nenhuma das propriedades possui inventário detalhado e atualizado dos produtos existentes e as áreas de aplicação dos agrotóxicos não são sinalizadas, um completo desrespeito às regras de segurança. Agravando a problemática ambiental, o destino das embalagens vazias dos agrotóxicos em 57,2% das propriedades é a incineração, seguido pelo armazenamento em sacos para posterior descarte (35,7%), apenas 7,1% fazem a devolução nos pontos de compra (Figura 04).

Figura 042 - Destino das embalagens vazias de agrotóxicos

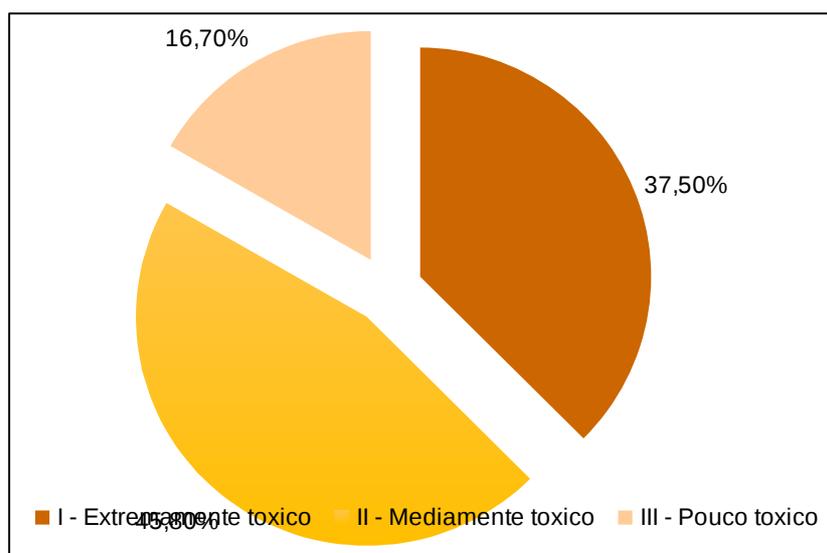
Fonte: Autores, 2016.

Outro aspecto preocupante refere-se à aplicação de agrotóxicos que ocorre quinzenalmente em 78,6% das propriedades, apenas 14,3% aplicam mensalmente. Os aplicadores não possuem treinamento para executar a atividade.

Os dados da pesquisa apontaram que 42,8% dos proprietários fazem a colheita das frutas antes do período de carência dos venenos utilizados, expondo trabalhadores e consumidores à contaminação direta, visto que o fruto é frequentemente consumido in natura e com casca.

As propriedades utilizam dez categorias diferentes de veneno, onde apenas um é indicado para a cultura da goiabeira, segundo o AGROFIT.

A maioria dos agrotóxicos utilizados são mediamente tóxicos (45,8%) e extremamente tóxicos (37,5%) ao meio ambiente (Figura 5). Diante disto, a sua utilização incorreta, poderá causar a contaminação do solo, água, ar, além de comprometer a saúde e segurança dos trabalhadores, familiares e consumidores. █

Figura 053 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos utilizados nas propriedades

Fonte: Autores, 2016.

Os agrotóxicos afetam diretamente o sistema nervoso central. Dentre os principais sintomas clínicos descritos, destacam-se: diarreia, vômitos, náusea, enjoo e alguns casos de irritação nos olhos e na pele. Ao entrar em contato com o sistema nervoso central, causa elevados agudos como tremores, ataxia e midríase. Entretanto, constatou-se a ocorrência de casos mais graves com relatos de coma, hipotensão, aspiração com insuficiência respiratória, falha múltipla de órgãos e morte (AGROFIT, 2016).

Com vistas a identificar os impactos à saúde dos trabalhadores dos plantios de goiaba, listou-se os principais sintomas percebidos por eles. Em quatro propriedades houve relatos de tonturas, irritação nos olhos, mal-estar, dores de cabeça e sensação de queimação na pele durante e/ou após a atividade.

O mercado da goiabeira é bem desenvolvido no âmbito econômico, apresentando um rendimento médio de R\$ 482.400,00 ao ano, adquiridos após a venda acumulada de todas as propriedades. Vale ressaltar que esse retorno financeiro advém da produção de 415.000 kg de goiaba em 13,4 ha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que os procedimentos adotados para a coleta de dados e a realização da pesquisa permitiu o conhecimento do processo produtivo permitindo avaliar os

problemas socioambientais encontrados na cultura da goiabeira no município de Cariús - CE.

Ficou evidente que o cultivo de goiabeiras mudou o perfil socioeconômico da região estudada, com a melhoria da qualidade de vida não só do pequeno produtor rural como também dos trabalhadores das propriedades, através do acesso à água potável (com perfuração de poços profundos), melhoria das tecnologias de irrigação, emprego e renda.

Entretanto, pontos negativos também foram evidenciados como: o uso inadequado dos agrotóxicos seja em relação a sua dosagem (alta), indicação para o uso e falta de treinamento para os aplicadores. O uso descontrolado destes produtos ligados ao gasto exagerado de água nas propriedades poderá gerar uma considerável contaminação ambiental, devido a lixiviação e percolação dos pesticidas até os lençóis freáticos e contaminação do solo, podendo afetar diretamente a saúde da população local e das áreas circunvizinhas.

Ressalta-se que o desrespeito ao período de carência necessária para a colheita dos frutos, acarreta diversos riscos à saúde e bem-estar dos trabalhadores e dos consumidores de goiabas, já que os resíduos dos pesticidas permanecem na superfície da fruta que é consumida in natura e com casca.

Diante do que foi exposto, fica evidente que o sistema produtivo da goiabeira é de extrema importância para o desenvolvimento socioeconômico da região através da geração de emprego e renda. Entretanto, esse sistema pode provocar impactos socioambientais acentuados como contaminação do ar, da água, do solo, além de afetar diretamente a saúde dos trabalhadores, familiares e consumidores.

REFERÊNCIAS

ADECE - AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. **Perfil da produção de frutas Brasil Ceará 2013**. Fortaleza, p. 1-31, set. 2013. Disponível em: <https://www.adece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/98/2012/09/perfil_da_producao_de_frutas_brasil_ceara_2013_frutal.pdf>. Acesso em: 15 set. 2021.

AGGIO, C. M.; LEITE, L.; MALAQUIAS, T. S. M.; HADDAD, M. C. F. L. Caracterização das notificações de intoxicações por agrotóxicos na 5ª Regional de Saúde do Paraná (PR). **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 2, 2021. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/5816/3842>>. Acesso em: 13 set. 2021.

AGROFIT - SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS. **Informações do registro de agrotóxicos e afins.** Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 15 set. 2021.

ALBUQUERQUE, A. H. P. **Distribuição da umidade do solo no cultivo da goiabeira sob altas frequências de irrigação e diferentes coberturas mortas.** Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 87. 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/21825/1/2015_tese_ahpalbuquerque.pdf>. Acesso em: 17 set. 2021.

ALENCAR, G. S. S. **A produção de flores e o certificado EUREPGAP: o caso do Agropolo Cariri – Ceará.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 153. 2006.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. **Plano Plurianual 2017-2020.** Brasília, p. 136, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1>>. Acesso em: 13 set. 2021.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resíduos de agrotóxicos em alimentos. Informe Técnico. **Revista Saúde Pública**, Brasília, v.40, n.2, p. 361-363, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v40n2/28547.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2021.

ARAÚJO, E. R. VERAS, M. M.; FREITAS, L. B.; BEZERRA, P. F.; FARIAS, G. N. L.; ROSA, S. A. Curso de extensão sobre saúde do solo para agricultores em situação de risco pelo uso de agrotóxico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/download/255/191> >. Acesso em: 12 set. 2021.

BALLESTE, V. M.; MANTELLI, J. Presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos: um enfoque no pimentão e pepino. **Geografia em Atos (Online)**, v. 2, n. 17, p. 44-63, 2020. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/6480/pdf>>. Acesso em: 12 set. 2021.

BASSOI, L. H. TEIXIERA, A. H. C.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G.; FERREIRA, M. N. L.; Maia, J. L. T.; TARGINO, E. L. Consumo de água e coeficiente de cultura da goiabeira irrigada por micro aspersão. **Embrapa Semiárido-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2002. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/153155/1/COT112.pdf> >. Acesso em: 17 set. 2021.

BOCCOLINI, P. M. M. **Exposição a agrotóxicos, atividade agrícola e mortalidade por linfoma do tipo não-Hodgkin no Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Saúde Pública e Meio Ambiente) – Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, p. 70. 2010. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/24225/1/ve_Patricia_de_Moraes_ENSP_2010.pdf >. Acesso em: 10 set. 2021.

BOMBARDELLI, H. L.; ROSSETTO, M.; SILVANI, I. O. F. D. M.; OLIVEIRA, V. J.; BOMBARDELLI, C. L.; ABRAHÃO, C. A. F. Avaliação da função respiratória de agricultores expostos a defensivos agrícolas do município de Quilombo (estado de Santa Catarina, Brasil): relação entre saúde e proteção ocupacional. **Revista Brasileira de Medicina do**

Trabalho, v. 19, n. 1, p. 27-34, 2021. Disponível em: <<https://cdn.publisher.gn1.link/rbmt.org.br/pdf/v19n1a04.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2021.

BOTELHO, M. G. L.; PIMENTEL, B. S.; FURTADO, L. G.; LIMA, M. C. S.; CARNEIRO, C. R. O.; BATISTA, V. A.; MARINHO, J. L. M.; MONTEIRO, A. L. P. R.; SILVA, T. P.; PONTES, A. N.; COSTA, M. S. S. Agrotóxicos na agricultura: agentes de danos ambientais e a busca pela agricultura sustentável. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020. Disponível em: <<https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5806/4940>>. Acesso em: 13 set. 2021.

BRUXEL, M. A. **Impacto da exposição ao malathion sobre a homeostase glicêmica durante a gestação e seus desfechos metabólicos no pós-termo em ratas e prole**. Tese (Doutorado em Fisiologia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 174. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/226872/PC_FI0034-pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 set. 2021.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. 1. ed. São Paulo: Gaia, 2010. 328 p.

CEASA - CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. **Principais produtos hortigranjeiros comercializados**. 2021. Disponível em: <<https://www.ceasa-ce.com.br/principais-produtos/>>. Acesso em: 12 set. 2021

EHRHARDT, M. **Uso de agrotóxicos e riscos à saúde humana**. Monografia (Graduação em Biologia) – Universidade Federal de Rondonópolis. Mato Grosso, p. 52. 2020. Disponível em: <https://bdm.ufmt.br/bitstream/1/1776/1/TCC_2019_M%c3%b4nica%20Ehrhardt.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

GARCIA, S. M. **A complexidade nas relações entre saúde e agrotóxicos apresentadas por estudantes de escolas do campo: incursões no ensino de ciências e na cultura local**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, p. 192. 2021. Disponível em: <http://131.255.84.103/bitstream/tede/5543/5/Simone_Garcia2021.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

GILSON, I. K.; ROCHA, L. G.; SILVA, M. R. V.; WAMMES, S. W.; LEITE, G. S.; WELTER, T.; RADÜNZ, A. L.; CABRERA, L. C. Agrotóxicos liberados nos anos de 2019-2020: Uma discussão sobre a uso e a classificação toxicológica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 49468-49479, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/13653/11432>>. Acesso em: 13 set. 2021.

GONSALES, P. L. B.; BROCARD, C. R.; COSTA, G. O. N.; RAMIRO, S. M.; DELARIVA, R. L. Intoxicações exógenas por agrotóxicos no oeste do Paraná, Brasil. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, v. 3, n. 1, p. 153-171. 2021. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/ijerr/article/view/26467>>. Acesso em: 15 set. 2021.

GORZA, N. L. **Remoção de Agrotóxicos em uma instalação piloto de tratamento de águas de abastecimento do tipo convencional, associado a pré-oxidação e adsorção em carvão ativado granular**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) –

Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, p. 133. 2012. Disponível em: <http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_6155_disserta%E7%E3o%20Nadja%20Lima%20Gorza.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; PEDROSA, E. C.; DANTAS, A. P.; SILVA, H. M. Comportamento produtivo da goiabeira sob irrigação no vale do rio Moxotó. I. Variedades industriais: onze anos de produção. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1991. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/132139/1/UIZ.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2021.

IBGE. **Base de dados**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>. Acesso em: 10 set. 2021.

JARDIM, I. C. S. F. ANDRADE, J. A.; QUEIROZ, S. C. N. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global – um enfoque às maçãs. **Química Nova**, v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/j5MZFxpYTWKhQ3GjjgKpW6h/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 10 set. 2021.

LUZ, S. C. S. **Análise dos casos de intoxicações e de câncer e sua possível relação com o uso de agrotóxicos no Sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, p. 137. 2021. Disponível em: <<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/7078/Suelen%20Caroline%20dos%20Santos%20da%20Luz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 14 set. 2021.

MARTIN, A. G. BRAGHINI, M.; ZACHEO, C. A. O agro é tóxico? Um estudo sobre a violação das tutelas fundamentais dos trabalhadores em condições análogas à escravidão no setor agrário brasileiro. **Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas (UNIFAFIBE)**, v. 8, n. 1, p. 01-26, 2020. Disponível em: <<https://fafibe.br/revista/index.php/direitos-sociais-politicas-pub/article/view/559/pdf>>. Acesso em: 12 set. 2021.

MENEZES, J. F. F.; SANTOS, J. V. P.; DUTRA, J. A. S. S.; TAVARES, M. G.; GUIMARÃES, H. A. Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos: análise dos impactos causados na saúde humana e ambiental. **Biológicas & Saúde**, v. 11, n. 37, p. 19-35, 2021. Disponível em: <https://ojs3.perspectivasonline.com.br/biologicas_e_saude/article/view/2259/2057>. Acesso em: 15 set. 2021.

MORRO, F. G. **Avaliação de agrotóxicos em amostras de solo e de morango de sistemas de produção agrícola convencional e agroecológico**. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, p. 113. 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25875/1/avaliacaoagrotoxico_ssolomorango.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

NASCIMENTO, N. M. **Agrotóxicos – uso indiscriminado e as consequências para o trabalhador rural**. Monografia (Licenciado em Ciências Biológicas) - Centro Universitário AGES. Paripiranga, p. 74. 2021. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/14905/1/TCC%20NADJANE%20MATOS%20-%20FINAL.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2021.

NOBLAT, A. K. M.; MELO, E. M. S.; SILVA, W. A.; SILVÉRIO, M. L.; CORREIA, J. M. Impacto dos agrotóxicos na alimentação: Uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14504/14194>>. Acesso em: 14 set. 2021.

OLIVEIRA, L. K.; PIGNAT, M.; PIGNATT, M. G.; BESERRA, L.; LEÃO, L. H. C. Processo sócio-sanitário-ambiental da poluição por agrotóxicos na bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas em Mato Grosso, Brasil 1. **Saúde e Sociedade**, v. 27, p. 573-587, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/Rkzmb8BHSZqyjxnKK8xvPL/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 15 set. 2021.

OSHIRO, T. L. **Avaliação do potencial de contaminação de águas superficiais e subterrâneas por agrotóxico na bacia hidrográfica do Rio Tibagi**. Dissertação (Mestre em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, p. 109. 2020. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24887/1/agrotoxicobaciahidrograficatibagi.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2021.

ROSI, M. O “alarmante” uso de agrotóxicos no Brasil atinge 70% dos alimentos. **El País**. São Paulo. Abr. 2015. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2015/04/29/politica/14303_21822_851653.html>. Acesso em: 10 set. 2021.

SCHARMACH, C.; SILVA, J. C.; CAMPOS, R. Toxicidade do agrotóxico na função respiratória de agricultores. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 33740-33756, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11052/9271>>. Acesso em: 13 set. 2021.

SILVA, D. T. A. S.; SANTOS, I. N.; GURGEL, A. M. Intoxicação exógena por agrotóxicos em trabalhadores rurais e relação com agregados produtivos locais em Pernambuco. **Saúde Coletiva (Barueri)**, v. 11, n. 66, p. 6425-6436, 2021. Disponível em: <<http://revistas.mpmcomunicacao.com.br/index.php/saudecoletiva/article/view/1656/1904>>. Acesso em: 13 set. 2021.

TEIXEIRA, G. T. **Perfil clinicopatológico do câncer de mama em mulheres ocupacionalmente expostas aos agrotóxicos na Região do Sudoeste do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas à Saúde) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Francisco Beltrão, p. 60. 2021. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/5432/5/G%c3%a9ssica_Teixeira_2021.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

SOBRE OS AUTORES

Sóstenes Gomes de Sousa

Mestrando em Engenharia Ambiental pelo Departamento de Pós-graduação em Engenharia Ambiental (PPEAMB) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Especialista em Gestão Ambiental de Empresas pela Universidade Estácio de Sá (2018) e Graduado em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Juazeiro do Norte;

Girlaine Souza da Silva Alencar

Professora Titular em Ciências Ambientais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Especialista em Agricultura tropical pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e em Gerência da Produção pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC), Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB);

Francisco Hugo Hermógenes de Alencar

Professor Titular em Ciências Agrárias do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Graduado em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

CAPÍTULO 7

ANÁLISE DE LIVROS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: UM ESTUDO DE CASO NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira

Maria Iane de Araújo Gonçalves

Herlane Martins Araújo

RESUMO

Este capítulo trata de um relato de experiência desenvolvido no âmbito da análise de livros didáticos de Cálculo Diferencial e Integral. De forma ampla, objetivou-se realizar análises didáticas nos tópicos de Taxas Relacionadas e Problemas de Otimização; e de forma específica, buscou-se perceber dificuldades de compreensão/interpretação nos enunciados dos problemas, identificar deficiências matemáticas para se proceder às resoluções e discutir com os estudantes pesquisados a relevância de fazer uma análise de livro didático a fim de fortalecer sua aprendizagem. Esta pesquisa foi norteada segundo a problemática: De que forma os licenciandos em matemática compreendem a análise de livro didático enquanto recurso metodológico frente às dificuldades de aprendizagem? Essas análises buscavam compreensão sobre quais dificuldades são encontradas pelos licenciandos quando do desenvolvimento daquele conteúdo, partindo do pressuposto de que as dificuldades de aprendizagem (caso existam) podem ter implicações diretas com a abordagem teórico-metodológica de resolução sugerida nos exemplos dos livros didáticos Hoffmann *et al* (2016), Leithold (1994) e Stewart (2016). Este estudo é de natureza exploratória descritiva, na modalidade estudo de caso, e foi realizado no curso de Licenciatura em Matemática do IFCE – campus Juazeiro do Norte, contando com 02 licenciandas bolsistas de iniciação científica, na condição de público pesquisado, participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do IFCE, e Seleção de Auxílios aos Estudantes IFCE – campus Juazeiro do Norte. Os resultados apontam para compreensão quanto à importância da análise de LD para além do natural conhecimento sobre o livro, poder acompanhar de modo mais eficiente indícios de aprendizagem.

Palavras-chave: Análise de Livros Didáticos. Problemas de Otimização. Taxas Relacionadas.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem matemática enfrenta uma série de obstáculos históricos, tais como: elevados índices de evasão e de reprovação, dificuldades de associação da teoria ensinada em sala de aula com situações que requeiram uso prático do conhecimento matemático, pouca ou nenhuma contextualização na formulação de atividades, excesso de exercícios de fixação e falta de resolução de problemas. Na formação de professores de Matemática existem essas mesmas dificuldades, tanto que para o Cálculo Diferencial e Integral (CDI) por vezes é criada uma disciplina denominada Pré-Cálculo, de modo que “essa disciplina constitui uma tentativa de minimizar o impacto ocorrido nessa transição e fornecer subsídios para os alunos iniciarem os estudos de Cálculo Diferencial e Integral” (NASSER *et al*, 2019, p.2).

Nesse contexto, este estudo se voltou à discussão sobre a abordagem matemática em Livros Didáticos (LD) de CDI a fim de proceder a sua análise didática, especificamente nos tópicos de Taxas Relacionadas (TR) e Problemas de Otimização (PO). Para tanto, objetivou-se de forma periférica perceber dificuldades de compreensão e de interpretação em enunciados de problemas de TR e de PO, além de identificar deficiências matemáticas para se proceder às resoluções e ainda discutir a relevância de fazer uma análise de LD a fim de fortalecer a aprendizagem junto aos estudantes pesquisados. Sendo assim, esta pesquisa procurou responder à problemática central: De que forma os licenciandos em matemática compreendem a análise de LD enquanto recurso metodológico frente às dificuldades de aprendizagem?

Com o intuito de discutir a análise de LD de CDI no contexto da formação de professores, este estudo ocorreu no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – campus Juazeiro do Norte, especificamente no curso de Licenciatura em Matemática. O público pesquisado contou com a participação de 02 licenciandas bolsistas de iniciação científica, sendo um deles do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do IFCE, e outro da Seleção de Auxílios aos Estudantes IFCE – campus Juazeiro do Norte, ambas no período 2018–2019.

Na próxima seção existe uma abordagem sobre o referencial teórico utilizado, enfatizando principalmente que uma análise adequada de LD pode favorecer a

aprendizagem em CDI, bem como a correlação entre tópicos de TR e PO e a resolução de problemas.

APROXIMAÇÕES TEÓRICAS

Historicamente o LD é considerado o principal material didático utilizado pelo professor para preparar e planejar suas atividades de ensino. Entretanto, é preciso analisar bem este recurso didático, verificando se o mesmo atende às necessidades do estudante no que concerne à abordagem do conteúdo e às atividades propostas. Isto é corroborado por Bittar (2017, p.366) quando afirma que “[...] é importante conhecer as propostas dos LD, especialmente para ajudar na elaboração de intervenções didáticas com alunos, pois, independente da escolha teórica, é preciso levar em consideração seu contexto de ensino”.

Além disso, faz-se necessário o uso de mais de um LD no desenvolvimento de tópicos matemáticos. São necessárias complementações didáticas para que se possam somar, corroborar ou mesmo (re)significar determinada abordagem de conteúdo, cabendo assim ao professor avaliar os aspectos positivos e negativos (caso existam) de cada LD que adote como instrumento base ao processo de ensino. Sobre isto, Deixa, Chicote e Sobra (2019) reforçam que

[...] o uso de várias fontes de consulta para a preparação e o planejamento de aulas pode ampliar a visão do professor relativamente aos conteúdos expostos, abrindo possíveis acomodações da realidade do aluno. A diversificação de fontes de consulta permite ainda a aquisição de vários pontos de vista sobre o mesmo objeto matemático. (DEIXA; CHICOTE; SOBRA, 2019, p.110)

A importância da análise de LD se faz em diferentes perspectivas, tanto “[...] descortina ao pesquisador diversas paisagens que podem ir desde o estudo da cultura escolar em uma dada época à identificação de possíveis razões de dificuldades de aprendizagem e à elaboração de sequências didáticas” (BITTAR, 2017, p.366), quanto garante que “essa multiplicidade de visões concede ao aluno maior capacidade de comunicação, de raciocínio bem como de descrição a respeito do objeto matemático em estudo” (DEIXA; CHICOTE; SOBRA, 2019, p.110).

Considerando que a abordagem em livros de CDI, especificamente nos temas de TR e PO remetem à metodologia de Resolução de Problemas, faz-se necessário realçar que “[...] resolver um problema faz com que o aluno possa pensar, raciocinar, observar,

elaborar hipóteses, relacionar dados e mobilizar recursos anteriormente aprendidos em um novo contexto, o que o faz produzir conhecimentos e aprendizados” (SANTOS *et al*, 2019, p.5). Neste sentido, Onuchic e Allevato (2011), afirmam que

A resolução de problemas representa, da forma como trabalhamos, um contexto bastante propício à construção de conhecimento matemático a partir da observação e percepção de padrões, especialmente se considerada como metodologia de ensino, ou seja, se o problema for proposto como gerador de novos conceitos e conteúdos matemáticos. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.90).

Por fim, ao se analisar um LD, pode-se perceber a existência de lacunas quanto à abordagem dos conteúdos, quanto às atividades propostas e ainda quanto à forma como os conceitos matemáticos são trabalhados ao longo de cada tema, desde a apresentação e passando pelos exercícios resolvidos, culminando nos exercícios propostos. É neste momento que se deve proporcionar aos estudantes “[...] a oportunidade de desenvolver o seu espírito crítico, aprender a raciocinar corretamente, fortalecer a imaginação e a criatividade, e habituar-se a tomar decisões baseadas na análise cuidadosa dos fatos” (ALVES, 2014, p.74); de modo que a análise de LD não seja apenas mais uma ação obrigatória no meio acadêmico, mas também um momento de aprendizado, tanto a professores quanto a estudantes.

A seguir, na próxima seção, estão descritas a metodologia segundo a qual este estudo foi desenvolvido, o material didático utilizado e a forma como efetivamente se procederam as análises didáticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo, com base em seus objetivos, é uma pesquisa exploratória descritiva. Gil (2008, p.27) explica que seu caráter exploratório permite proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou mesmo com o intuito de constituir hipóteses, para tanto podem ser realizados levantamentos bibliográficos e análise de exemplos que estimulem sua compreensão. Sob a ótica descritiva, busca-se uma descrição de características de determinado fenômeno, bem como o estabelecimento de relações entre variáveis do estudo (Ibidem, p.28); neste caso, analogias entre a resolução de questões nos LD selecionados sobre o tema em estudo.

Para se proceder à discussão dessa proposta houve a participação de 02 licenciandas em Matemática do IFCE – campus Juazeiro do Norte. Estas licenciandas, na

condição de público pesquisado, foram selecionadas por também atuarem como bolsistas de iniciação científica, sendo uma delas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do IFCE, e outra da Seleção de Auxílios aos Estudantes IFCE – campus Juazeiro do Norte. Essas bolsas de pesquisa tinham validade de 1 ano, no período 2018–2019, e proporcionaram às bolsistas aprendizagem de técnicas e métodos científicos, especificamente na análise de LD, além estimular o desenvolvimento do pensar científico, da criatividade, e da interação colaborativa devido ao confronto direto com o problema de pesquisa.

Neste estudo, realizou-se um levantamento bibliográfico de alguns LD utilizados na disciplina de CDI–1, descritos no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Relação de LD pesquisados

Autor(es)	Título do Livro	Editora	Ano
Hoffmann, L.D.;	Cálculo – Um curso	Gen – LTC	2016
Bradley, G.L.;	moderno e suas		
Sobecki, D.;	aplicações		
Price, M.			
Leithold, L.	O cálculo com	Harbra	1994
	Geometria Analítica		
	– volume 1		
Stewart, J.	Cálculo – volume 1	Cengage Learning	2016

Fonte: formatação própria

O foco deste estudo se concentrou na análise de situações problema apresentadas, nos LD do Quadro 1 acima, na condição de exemplos ou exercícios resolvidos, e posteriormente na seção de *Exercícios Propostos*. Especificamente sobre TR e PO, dialogando sob a perspectiva discente, foram selecionados exercícios em comum listados nos LD, ou então exercícios que se utilizassem do mesmo elemento matemático para desenvolvimento daquele raciocínio.

Com isso os licenciandos participantes, também na condição de pesquisadores, procuraram responder à indagação central quanto a sua compreensão da análise de LD enquanto recurso metodológico frente às dificuldades de aprendizagem. Para tanto, foram desenvolvidos 2 questionamentos auxiliares, sendo eles: Que outros temas matemáticos o estudante precisa ter domínio/conhecimento para compreender a resolução do exercício?

Que dúvidas de compreensão matemática poderiam ser geradas pelo enunciado da situação problema?

Na seção seguinte se encontram os principais resultados oriundos das análises dos LD trabalhados durante este estudo. Preliminarmente esses resultados apontaram quanto à importância da análise de LD no intuito de poder acompanhar de modo mais eficiente indícios de aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a execução desta pesquisa houve o cuidado de evidenciar aos licenciandos participantes a importância dos conteúdos de Taxas Relacionadas e Problemas de Otimização dentro do estudo de CDI, destacando a execução prática dos estudos teóricos que envolvem a Função Derivada e a ideia de Diferencial. De modo amplo essa foi a análise inicial utilizada para fomentar as discussões de exercícios resolvidos e propostos nos LD consultados.

Na sequência seguem os exercícios sobre Taxas Relacionadas, sendo um exercício resolvido e um proposto, presentes em Stewart (2016). A seguir, tem-se exercícios sobre Problemas de Otimização, sendo um exercício resolvido e um proposto, presentes em Hoffmann *et al* (2016) e Leithold (1994) respectivamente.

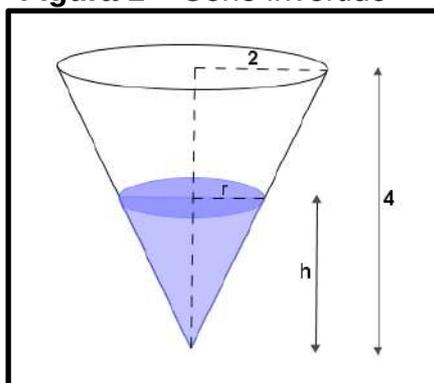
Taxas Relacionadas (TR)

A situação-problema que será discutida a seguir faz parte dos problemas resolvidos no livro *Cálculo*, vol. 1, de Stewart (2016). O problema envolve conhecimentos sobre Geometria Espacial e para resolução é necessário que o estudante tenha o conhecimento prévio sobre o cálculo do volume de um cone; além disso esse mesmo problema utiliza de razão de proporcionalidade entre triângulos semelhantes para expressar o volume em termos da altura fornecida no problema. A seguir temos a situação descrita no livro:

Um tanque de água possui o formato de um cone circular invertido, com base de raio de 2 m e altura igual a 4 m . Se a água está sendo bombeada para o tanque a uma taxa de $2\text{ m}^3/\text{min}$, encontre a taxa na qual o nível de água está aumentando quando a água estiver a 3 m de profundidade. (STEWART, 2016, p.215)

Para iniciar a resolução, Stewart (2016) sugere realizar um esboço gráfico da situação-problema por facilitar na visualização da situação descrita no problema, culminando numa melhor interpretação e facilitando a tomada de decisões do estudante, uma vez que as relações existentes entre as variáveis fornecidas ficam mais evidentes (FIGURA 1).

Figura 1 – Cone invertido



Fonte: formatação própria

Em seguida, é discutida a razão de proporcionalidade existente entre os triângulos semelhantes que são formados na figura, de modo que $\frac{r}{h} = \frac{2}{4}$ e concluindo que $r = \frac{h}{2}$; ou seja, o autor descreve o passo a passo da resolução dando ênfase em cada um dos conceitos matemáticos que estão sendo utilizados para resolver a situação proposta.

Nisso é esperado melhor interpretação do estudante quanto às variáveis no problema: volume da água (V), raio de superfície (r) e altura no instante t (h), construindo assim nova expressão que represente o volume daquele cone, qual seja,

$V = \frac{\pi}{12} h^3$. Em seguida ocorre o processo de diferenciação e aplicação, encontrando a

taxa de $\frac{8}{9\pi} \approx 0,28 \text{ m/min}$, que o nível como qual a água estará se elevando dentro do cone.

Observa-se que o autor tem a preocupação de descrever sequencialmente cada decisão tomada no ato da resolução, facilitando a compreensão matemática da situação que foi proposta. Nesse momento, fica evidente que os problemas que envolvem TR não abordam somente o cálculo de diferenciação, mas também outros conhecimentos de matemática básica.

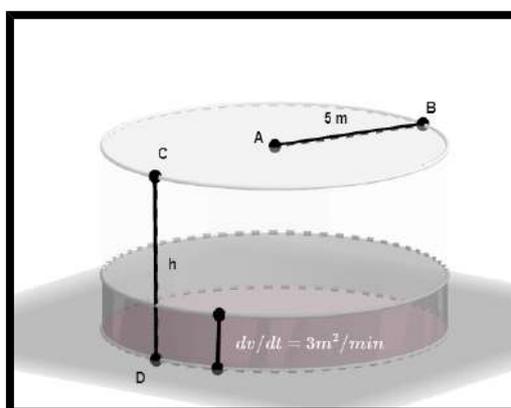
Sendo assim, é interessante pontuar sobre os conhecimentos prévios necessários que o estudante deve ter para cursar a disciplina CDI-1. Outro fator que merece destaque é que, após esse exercício resolvido, Stewart (2016) sugere uma sequência didática para resolução de qualquer problema proposto sobre TR, sendo ela:

1. Leia cuidadosamente o problema.
2. Se possível faça um diagrama.
3. Introduza uma notação. Atribua símbolos para todas as grandezas que são funções do tempo.
4. Expresse a informação dada e a taxa pedida em termos das derivadas.
5. Escreva uma equação que relacione as várias grandezas do problema. Se necessário, use a geometria da situação para eliminar uma das variáveis por substituição [...].
6. Use a regra da Cadeia para derivar ambos os lados da equação em relação a t .
7. Substitua a informação dada na equação resultante e resolva-a para determinar a taxa desconhecida. (STEWART, 2016, p. 222).

Após análise dos problemas resolvidos em Stewart (2016) e diante da sequência didática sugerida pelo autor, optou-se por um dos exercícios propostos no LD a fim de validá-la. Sendo assim, a situação proposta escolhida foi um problema em que o estudante precisa ter conhecimentos prévios em geometria espacial, com ênfase no cálculo de volume de um cilindro.

Segue o enunciado da situação problema: “Um tanque cilíndrico com raio de 5 m está sendo enchido com água a uma taxa de $3\text{ m}^3/\text{min}$. Quanto rápido a altura da água está aumentando?” (STEWART, 2016, p. 217). Desta forma, como sugerido pelo próprio autor inicialmente deve-se fazer uma leitura cuidadosa para que seja possível a construção de um diagrama/esboço que represente a situação, conforme Figura 2 abaixo.

Figura 2 – Tanque cilíndrico



Fonte: Formatação Própria

Após essa construção gráfica, deve-se buscar uma notação para representar algebricamente a situação-problema, ou seja, conseguir traduzir o enunciado por meio de equações e relações matemáticas. Vale destacar que, especificamente nesse problema, o enunciado traz a noção de qual notação se deve adotar para cada uma das variáveis apresentadas na situação.

Entendendo que a situação descreve que o tanque está enchendo e se pede que calcule a taxa com que a água está preenchendo esse tanque em relação ao tempo. Sendo assim, como o tanque descrito no enunciado tem o formato de um cilindro, a notação para cada variável pode ser ilustrada através de cada um dos termos da fórmula para se calcular o volume de um cilindro.

Logo, temos a seguinte situação: $V = \pi r^2 h$ (I). O próximo passo é relacionar cada uma das notações adotadas para variáveis e nessa situação a fórmula (I) acima já relaciona as únicas variáveis que foram citadas no enunciado; com isso o próximo passo é aplicar a regra da cadeia e derivar a fórmula (I) em relação a variável t , obtendo:

$$\frac{dv}{dt} = \pi \cdot 2r \cdot \frac{dr}{dr} \cdot \frac{dh}{dt} \text{ (II)}$$

Uma vez que a velocidade com que o tanque está sendo enchido é representada pelo volume, temos que a taxa de variação do volume em relação ao tempo $\left(\frac{dv}{dt}\right)$ é dada por $3 \text{ m}^3/\text{min}$, como foi fornecido no problema; o valor do raio é dado por $r = 5 \text{ m}$; e à medida que o tanque vai enchendo, a água vai gerando uma nova altura que é representada pela taxa de variação entre a altura da água no tanque em relação ao tempo

$$\left(\frac{dh}{dt}\right). \text{ Nisso, deve-se substituir cada uma das variáveis na equação diferencial (II)}$$

encontrada, como mostra a seguir: $3 = \pi \cdot 2 \cdot 5 \cdot \frac{dh}{dt} \rightarrow \frac{dh}{dt} = \frac{3}{10\pi} \text{ m/min}$, e assim, conclui-se

que a cada minuto a altura da água aumenta no tanque à razão de $\frac{3}{10\pi} \text{ m}$.

Portanto, após as análises feitas ficou evidente que a forma como os exercícios propostos são resolvidos auxilia diretamente na resolução dos exercícios propostos. Ademais o autor sugere uma sequência resolutiva para que os estudantes adotem como percurso resolutivo em quaisquer problemas propostos. Além disso, é importante destacar que os problemas de TR envolvem conceitos variados da matemática básica; que as

dificuldades dos estudantes nem sempre podem estar relacionados à discussão feita nos LD, nos exemplos aqui propostos sobre o tema diferenciação; mas também, na associação entre esses conhecimentos prévios e o enunciado das mais diversas situações-problemas.

Problemas de Otimização (PO)

Os Problemas de Otimização auxiliam o estudo dos máximos e mínimos das funções em um contexto aplicado que propõe a resolução de problemas práticos. A situação escolhida para a discussão sobre PO trata sobre '*cercar uma área retangular*' situada à margem de um rio ou rodovia. Este problema resolvido, ou exercício semelhante, que exige do estudante conhecimentos em Geometria Plana, é apresentado em todos os livros que foram utilizados na execução desta pesquisa (HOFFMANN *et al*, 2016; LEITHOLD, 1994; STEWART, 2016).

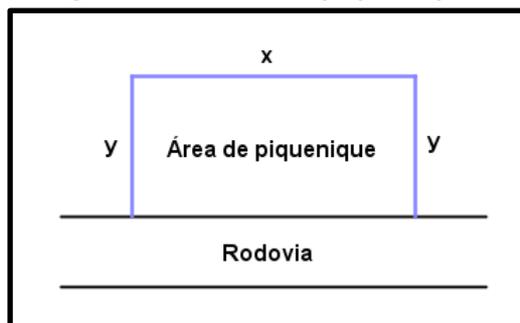
Além disso, possui como proposta relacionar as funções de área e perímetro em torno das variáveis largura e comprimento do retângulo, de modo que a relação entre essas duas funções permita a composição de outra função matemática com apenas uma variável. Com efeito, na definição dessa nova função matemática é que se realiza a diferenciação a fim de se determinar o ponto crítico, ou seja, o ponto c em que função derivável f se anula, isto é, em que $f'(c)=0$ ou que $f'(c)$ não exista (LEITHOLD, 1994, p.219).

Para ilustrar aquele exercício resolvido, escolheu-se o enunciado contido em Hoffmann *et al* (2016) que instiga o estudante a perceber a existência de uma relação entre comprimento e largura ao cercar uma área de $5000m^2$, buscando a minimização do comprimento do retângulo.

O Departamento de Estradas de Rodagem pretende construir uma área de piquenique para motoristas à beira de uma rodovia movimentada. O terreno deve ser retangular, com uma área de 5.000 metros quadrados, e deve ser cercado nos três lados que não dão para a rodovia. Qual é o menor comprimento da cerca necessária para a obra? Quais devem ser o menor comprimento e a largura da área de piquenique para que o comprimento da cerca seja o menor possível? (HOFFMANN *et al*, 2016, p.225).

Inicialmente o texto da resolução do exercício (Figura 3) mostra ao estudante a necessidade de se esboçar a situação problema, bem como apresenta um tutorial para resolução de exercícios em que se utilizem deste tipo de raciocínio matemático, conforme abaixo.

Figura 3 – Área de piquenique



Fonte: Formatação própria

1º Passo. Desenhe a área do piquenique, [...]. Chame de x (em metros) o comprimento da área (o lado paralelo à rodovia) e de y (em metros) a largura.

2º Passo. Como o parque deve ter uma área de 5.000 metros quadrados, $xy=5.000$.

3º Passo. O comprimento da cerca F é igual a $x+2y$, em que x e y são dois números positivos. Como $xy=5.000$ ou $y=\frac{5.000}{x}$ podemos eliminar y da expressão F para obter uma expressão que depende apenas de x

$$: F(x)=x+2y=x+2\left(\frac{5.000}{x}\right)=x+\frac{10.000}{x} \text{ para } x>0.$$

4º Passo. A derivada de $F(x)$ é $F'(x)=1-\frac{10.000}{x^2}$ e obtemos os números críticos de $F(x)$ fazendo $F'(x)=0$ [...] $x=100$. Como $x=100$ é o único número crítico no intervalo $x>0$, podemos usar o teste da derivada segunda para extremos absolutos. A derivada segunda de $F(x)$ é $F''(x)=20.000/x^3$ e portanto, $F''(100)>0$ e o ponto crítico $x=100$ corresponde a um mínimo absoluto de $F(x)$. [...]

5º Passo. O comprimento mínimo da cerca é $F(100)=100+\frac{10.000}{100}=200$ metros que corresponde a uma área de piquenique com $x=100$ metros de comprimento e $y=\frac{5.000}{100}=50$ metros de largura. (HOFFMANN et al, 2016, p.225-226).

Além disso, percebe-se como relevante nesta resolução o fato de os autores indicarem a finalidade de se igualar a função da primeira derivada a zero a fim de obter os números críticos correspondentes. Quando é calculado o único número crítico, $x=100$ no intervalo $x>0$, Hoffmann et al (2016) explicam que através do teste da segunda derivada é possível determinar os extremos absolutos, indicando que $F''(100)>0$ corresponde a um mínimo absoluto de $F(x)$. Aqui, é possível observar que pode surgir uma dificuldade de compreensão por parte do estudante, pois é necessário saber que, através do teste da segunda derivada, pode-se definir se o número crítico calculado representa um ponto de máximo ou um ponto de mínimo.

Por fim, ocorre a substituição do valor mínimo encontrado, $x=100$ em $F(x)$, para se determinar o comprimento total mínimo de cerca para contornar todo o terreno de acordo com as instruções do problema. Conclui-se que a resolução apresentada é bastante completa, incluindo etapas de matemática básica, sendo satisfatória pedagógica e matematicamente, inclusive apresentando uma representação gráfica do estudo da função.

Procedendo de modo análogo à TR, optou-se por uma discussão dentre os exercícios propostos, porém presente em Leithold (1994). A base de conhecimento adquirida através do exercício resolvido em Hoffmann *et al* (2016), serve para que o estudante possa resolver o próximo exercício, uma vez que nos LD pesquisados existem enunciados distintos porém com a mesma proposta resolutiva.

Sendo assim, enquanto que em Hoffmann *et al* (2016) o exercício era sobre cercar uma área retangular, trabalhando com a minimização do comprimento da cerca, dada uma área definida, o próximo exercício, proposto em Leithold (1994) busca a maximização da área do retângulo dada uma quantidade de cerca definida. Segue o enunciado: “Ache as dimensões do maior jardim retangular, de forma que uma casa limite um lado do jardim e 100m de cerca sejam usados nos outros três lados.” (LEITHOLD, 1994, p.229).

A interpretação básica desse problema é que se deve determinar a maior área do jardim, ainda que no texto seja solicitado para encontrar as dimensões do maior jardim. Isso pode acabar levando o estudante ao erro por tentar maximizar apenas uma das medidas (largura ou comprimento). Procedendo conforme Hoffmann *et al* (2016), pode-se fazer um esboço dessa situação problema, nomeando os lados.

Desta forma, fazendo y (largura) e x (comprimento) tem-se a equação $x+2y=100$

, e ao isolar uma das variáveis, tem-se que $y=\frac{100-x}{2}$ (III). Lembrando que a área de um retângulo é dada por $A=x \cdot y$ (IV), e substituindo (III) em (IV), temos que

$A(x)=x \cdot \left(\frac{100-x}{2}\right)$, constituindo uma função derivável em uma variável. A partir daí, é

possível realizar o estudo da segunda derivada, observando que o ponto crítico ilustra um máximo absoluto da função $A(x)$, e para conclusão é necessário se apropriar dos pressupostos sobre o Teste da Derivada Segunda.

Reflexões das Bolsistas de Pesquisa

Uma vez que este estudo ocorreu com a participação de duas bolsistas em iniciação científica, julgou-se pertinente que essas pesquisadoras em formação, doravante denominadas *Bolsista-1* e *Bolsista-2*, fossem as responsáveis por responder aqueles questionamentos auxiliares, colocados aqui como parte qualitativa da discussão ora realizada. Isso ainda se justifica pelo fato de poder ir além das observações do professor-orientador, proporcionando maior engajamento das bolsistas nesta pesquisa. Segue abaixo o primeiro questionamento e suas respostas/reflexões.

Professor-orientador: Que outros temas matemáticos o estudante precisa ter domínio/conhecimento para compreender a resolução do exercício?

Bolsista-1: Ele precisa ter domínio de toda matemática básica, pois fazendo uma separação dos problemas por áreas, as questões se dividem em: matemática financeira, geometria especial, geometria plana, aritmética, trigonometria, etc. Ou seja, as operações básicas da matemática, tais como razão e proporção, cálculo de área e volume, relação de grandezas inversamente e diretamente proporcionais, aplicações do teorema de Pitágoras, uso das razões trigonométricas, cálculo de juros simples e composto, dentre outras, são operações matemáticas que estão presentes em diversos problemas, e os livros analisados tentam abordar um pouco de tudo. Além disso, o livro de Hoffman traz ainda uma discussão de taxas relacionadas aplicadas à física e à medicina, então o estudante precisa ter domínio de ligações em série e paralelo, velocidade escalar e média, dentre outros conteúdos que são abordados na física básica do ensino médio; já nos problemas de medicina, são aqueles que são associados a própria matemática básica como citado anteriormente.

Bolsista-2: O estudo de Problemas de Otimização está intimamente ligado ao trabalho com funções matemáticas, deste modo, é necessário que o estudante tenha conhecimento sobre tal tema, bem como sobre manipulação de equações, inequações, frações e jogo de sinais. No contexto da Geometria Plana, o estudante precisa conhecer as figuras geométricas e os conceitos de área e perímetro. Após compor a função derivável de uma variável, o estudante precisará conhecer os conceitos de Cálculo Diferencial.

Conforme pode ser observado nas respostas acima, as bolsistas percebem que resolução de problema em matemática não passa somente pelo tema principal de abordagem, e sim de vários tópicos matemáticos e nos mais diferentes níveis de ensino. Essa ideia traz consigo um aspecto que discute a relevância do conhecimento “de quem aprende e de quem se encontra na atividade solucionadora de problemas de Matemática, ou seja, situações específicas em que o sujeito depara uma situação intrigante, no campo da Matemática, a qual estimula sua ação física ou mental” (ALVES, 2014, p.11). E isso pode reverberar na proposta que envolvem estudos contextualizados, tais como TR e PO aqui abordados, pois o cerne da questão não é apenas resolver o problema e sim

compreender uma situação real e ainda auxiliar na superação de dificuldades ali encontradas.

Abaixo está o segundo questionamento e acompanhadas das suas respostas/reflexões das bolsistas.

Professor-orientador: Que dúvidas de compreensão matemática poderiam ser geradas pelo enunciado da situação problema?

Bolsista-1: As dúvidas que estudantes podem apresentar são na montagem dessas relações entre variáveis. E por se tratar de um amplo conhecimento, trabalhar com toda matemática básica ou física básica, o estudante pode apresentar dificuldades no conceito matemático que está sendo abordado. A exemplo disso, quando temos um problema que para resolução precise da fórmula do volume de um cone, o estudante pode entender o que deve fazer, mas precisa lembrar a fórmula do volume. Então, vejo que as dificuldades de compreensão estão relacionadas a dificuldades com matemática que precisa domínio para cada questão. Já no Cálculo Diferencial resta apenas aplicar a regra da cadeia e como último passo, nos problemas de taxas relacionadas, a dificuldade aparece em interpretar a situação e lembrar como trabalhar com aquela matemática, para ser possível a montagem do problema em uma equação que relacione as variáveis (que por muitas vezes são a própria fórmula de volume, área, juros, função de duas variáveis...) e não a forma de derivação/diferenciação. Entretanto, isso não torna menos importante reforçar bem a regra da cadeia para que nessa penúltima etapa do problema o estudante não sinta dificuldades, afinal é um conjunto de conhecimentos e caso seja feita errada a diferenciação, o resultado pode mudar significativamente. Quando o estudante percebe a ligação que existe entre a necessidade do domínio da matemática básica e da diferenciação, começa a interpretar os resultados e analisar se eles fazem sentido. Inclusive quando um resultado de uma demanda dá negativo, ele começa a ver que a diferenciação tem a função de dar informações de decréscimo e crescimento de produção, lucro e prejuízo de uma fábrica, ou mesmo a dosagem de uma medicação, entre outros.

Bolsista-2: Os Problemas de Otimização trabalham junto aos estudantes a interpretação da situação-problema, de modo que haja uma tradução do enunciado da questão para a escrita da função matemática, bem como a identificação da variável que será otimizada. Neste ínterim, o estudante pode ter dificuldade com o texto do exercício que remete a dois comprimentos distintos: o comprimento da cerca, que compõe a função $F(x)$, e o comprimento do terreno retangular quando questiona “*Quais devem ser o menor comprimento e a largura da área de piquenique para que o comprimento da cerca seja o menor possível?*”. É uma distinção que o estudante precisará fazer para solucionar corretamente a questão. Ainda sobre a dificuldade da identificação da variável a ser otimizada, um enunciado do tipo “*Ache as dimensões do maior jardim retangular*”, que remete à otimização da área retangular, pode causar erro caso o estudante busque otimizar apenas uma das dimensões (comprimento ou largura).

Dentre as colocações acima das bolsistas, percebe-se que a dificuldade de compreensão matemática está intimamente ligada à interpretação do enunciado. Isso pode comprometer não só o entendimento do problema em si, mas a própria escrita na modelagem matemática. Esse entendimento é corroborado por Nasser et al (2019, p.4)

quando afirmam que “uma das dificuldades está relacionada à leitura e à interpretação dos enunciados, comprometendo a conversão do registro verbal para o analítico”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na percepção dos resultados adquiridos através da análise dos LD Hoffmann *et al* (2016), Leithold (1994) e Stewart (2016), observou-se que os objetivos deste trabalho foram atendidos, uma vez que nos exercícios resolvidos são realizadas discussões com abordagens clara e detalhada, sendo descrito o processo resolutivo com vias a facilitar o entendimento do estudante durante seus estudos. Porém, ficou evidente que a abordagem de Taxas Relacionadas em Stewart (2016) e Leithold (1994) é dada a partir dos exercícios resolvidos, sem uma definição prévia ou dissertação ante a discussão prática que explicita essa aplicação matemática.

Desta forma, fica implícito que o estudante deve assumir o papel de pesquisador e, sendo assim, cabe a ele fazer releituras e analisar minuciosamente os critérios de resolução para problemas desse tipo, a fim de perceber estratégias resolutivas padronizadas não explicitadas nos livros. Ainda que de forma breve, os LD consultados sugerem uma definição que se baseia em procedimentos resolutivos; quando isso ocorre antes da proposição de exercícios, ainda assim fica evidente que se fazem necessárias as mesmas discussões, análises e procedimentos por parte dos estudantes. (HOFFMANN *ET AL*, 2016; LEITHOLD, 1994; STEWART, 2016).

A análise de livros sob a ótica dos exercícios resolvidos sobre Problemas de Otimização permitiu perceber que existem duas necessidades dentro de uma resolução: o desenvolvimento da escrita matemática da interpretação do problema e a aplicação dos conhecimentos de Cálculo Diferencial. Nas três obras estudadas, observou-se que a preocupação em tornar a escrita do problema clara em linguagem matemática é evidente, em razão de muitas vezes isto já estar condicionado a conhecimentos em áreas mais específicas da Matemática, tais como: Geometria, Álgebra, dentre outras. Quanto à demonstração da diferenciação através dos Testes de Primeira e Segunda Derivadas se observou pouca discussão sobre o uso dessas técnicas aliadas a uma sequência didática mais efetiva e que, por isso, exigem do estudante maior dedicação para entendimento da solução do problema.

Quanto a problemática central que norteou este estudo, *De que forma os licenciandos em matemática compreendem a análise de LD enquanto recurso*

metodológico frente às dificuldades de aprendizagem?, pode-se perceber que a análise de LD e do estudo dos exercícios apresentados tornaram mais evidentes a importância de conhecer a intenção pedagógica da aplicação de determinados exercícios, reconhecendo o seu potencial para se verificar a compreensão e a fixação dos conceitos matemáticos. Deste modo, a análise do LD permite que o professor trace um plano de atividades já antecipando possíveis dúvidas sobre o conteúdo a partir do conhecimento matemático prévio do estudante.

Conhecer o LD e tê-lo como um aliado pode tornar a prática docente mais completa, pois este é um dos recursos que o estudante utilizará durante seu estudo não supervisionado, de modo que o professor possa guiá-lo entre os conteúdos do LD, inclusive sequenciando a leitura de exercícios resolvidos e exercícios propostos que possuem mesmo objetivo didático e matemático. Ressalte-se ainda a importância de o estudante fazer sucessivas leituras e nestas buscar entender cada etapa na sequência resolutiva apresentada, em qualquer das situações propostas nos LD, momento este em que adquire autonomia resolutiva e reflexiva para situações desafiadoras futuras.

Além disso, este trabalho permitiu perceber a importância da análise de livro na formação inicial e continuada dos professores, considerando que é necessário se apoiar teoricamente nas diversas áreas da Matemática, como também ser seletivos em problemas que reforcem bem a abordagem teórica e evidenciar bons métodos resolutivos, mesmo em questões resolvidas, considerado que estas servirão de subsídio teórico e metodológico para as questões propostas no mesmo livro, com o intuito maior de facilitar o entendimento do estudante e a prática pedagógica do professor, auxiliando assim na busca por indícios de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, F.R.V. **Resolução de Problemas e Análise de livros**: semestre VII. Fortaleza: UAB/IFCE, 2014.

BITTAR, Marilena. A Teoria Antropológica do Didático como ferramenta metodológica para análise de livros didáticos. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 25, n. 3, p. 364-387, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8648640>. Acesso em: 15 jun. 2019.

DEIXA, Geraldo Vernijo; CHICOTE, Rosalino Subtil; SOBRA, Laurindo. Análise crítica dos livros didáticos de matemática de Moçambique à luz da Teoria Antropológica do Didático. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, PA, v. 15, n. 33,

p. 88-100, 2019. Disponível em:
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5931>. Acesso em: 10 mai. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOFFMAN, L.D., BRADLEY, G.L., SOBECKI, D., PRICE, M. **Cálculo – Um curso moderno e suas aplicações**. Rio de Janeiro: GEN-LTC, 2016.

LEITHOLD, Louis. **O Cálculo com Geometria Analítica**. Vol.1, 3.ed. São Paulo: Harbra, 1994.

NASSER, Lilian; BIAZUTTI, Angela C.; BARROS, Jeanne; VAZ, Rafael F.N. Resolução de problemas como trampolim para aprendizagem de Cálculo I. *In*: XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. 2019, Cuiabá, MT. **Anais** [...]. Cuiabá, MT: SBEM, 2019. Disponível em:
<https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/856/1324>. Acesso em: 20 jan. 2021.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/72994>. Acesso em: 13 mai. 2017.

SANTOS, Elisângela A. dos; RODRIGUES, Márcio U.; OENNING, Lucineia; SILVA, Neuza F. da. Resolução de problemas nas licenciaturas em matemática no estado do Mato Grosso. *In*: XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. 2019, Cuiabá, MT. **Anais** [...]. Cuiabá, MT: SBEM, 2019. Disponível em:
<https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1600/735>. Acesso em: 20 jan. 2021.

STEWART, James. **Cálculo**. Vol. 1. 7.ed (tradução). São Paulo: Thompson Learning, 2016.

SOBRE OS AUTORES

Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira

Doutorando em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES (2021 – 2024). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2011 – 2014). Graduado em Ciências (hab. em Matemática) pela Universidade Regional do Cariri – URCA (1997 – 2003). Docente de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – campus Juazeiro do Norte.

Maria Iane de Araújo Gonçalves

Mestranda do Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB (2021 – 2023). Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática pelo Centro Universitário – FAVENI (2020 – 2021). Graduada em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/Campus Juazeiro do Norte (2015 – 2019). Bolsista de Pesquisa em Iniciação Científica – PIBIC/IFCE (2018 – 2019).

Herlane Martins Araújo

Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT/URCA (2019 – 2021). Especialista em Ensino de Matemática pela Faculdade Venda Nova do Imigrante – FAVENI (2020). Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – campus Juazeiro do Norte (2015 – 2019). Bolsista de Pesquisa em Iniciação Científica – PIBIC/IFCE (2018 – 2019). Docente de Matemática da Rede Pública Estadual do Ceará.

CAPÍTULO 8

BENEFÍCIOS DE UM PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PARA O LICENCIANDO EM MATEMÁTICA

Júnio Moreira de Alencar

Francisco Genilson dos Santos Silva

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo relatar a importância do desenvolvimento de um projeto de iniciação científica (PIC) para a formação acadêmica e profissional do licenciando em matemática. Aqui é reportado a experiência de um PIC, desenvolvido no ano de 2015, junto a um estudante do curso Licenciatura Plena em Matemática do Instituto Federal do Ceará (IFCE) *campus* Juazeiro do Norte, cuja proposta foi a modelagem de situações problemas da natureza e de outras áreas do conhecimento, a partir do aprendizado do discente na disciplina Equações Diferenciais Ordinárias (EDO). Para tanto, foi realizada uma pesquisa de procedimento bibliográfico, em uma abordagem qualitativa, objetivo descritivo exploratório e de finalidade básica estratégica. A temática do PIC mostrou-se adequada para explorar as potencialidades do aprendizado matemático, proporcionou não apenas um aprofundamento e consolidação do aprendizado da disciplina EDO, mas também, um ambiente de aprendizagem empolgante e desafiador. Constatou-se que a experiência do PIC despertou no licenciando uma postura ativa e protagonista frente aos desafios de aprendizado, um maior engajamento nas suas atividades estudantis, melhorias na comunicação oral de suas ideias e confiança na sua formação acadêmica e profissional. A partir desse trabalho, pretende-se estimular e aprofundar as discussões sobre os impactos positivos de um PIC não apenas para o curso de Licenciatura Plena em Matemática do IFCE *campus* Juazeiro do Norte, mas em todos os cursos da instituição e a representatividade de iniciativas como essa para a sociedade.

Palavras-chave: Aprendizagem. Formação Acadêmica. Licenciatura.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios dos cursos de licenciaturas está na tomada de decisões que viabilizem a redução da evasão escolar. Por esta razão muitos estudos têm sido desenvolvidos para o entendimento desse fenômeno que traz impactos negativos para educação e representam uma limitação na contribuição das instituições de ensino superior para a sociedade. A falta de orientação científica, suporte financeiro e perspectiva de sucesso acadêmico e profissional são uns dos principais fatores apontados pela literatura científica que provocam o abandono do licenciando do seu curso (SANTANA, 2016).

Em uma pesquisa realizada na Universidade Federal do Rio de Janeiro, Villas Bôas (2003) constatou que apesar de um alto quantitativo de desistência do curso de Ciências Sociais, com uma taxa de evasão manteve-se em torno de 50% mesmo diante de estratégias como alterações na grade curricular. No entanto, após a implantação de um PIC no curso, houve uma acentuada diminuição no número de alunos que abandonavam o curso, chegando a uma taxa de evasão de 2% entre os seus integrantes. Tal experiência mostra a importância de trabalhar o ensino integrado com a pesquisa, que segundo Freire (1996) são elementos importantes e indissociáveis na construção do saber.

O presente trabalho trata de uma experiência de um PIC desenvolvido no ano de 2015 junto a um graduando do curso de Licenciatura Plena em Matemática do IFCE *campus* Juazeiro do Norte. O PIC teve como proposta a modelagem matemática de situações problemas da natureza e de outras áreas do conhecimento através das EDO. A proposta surgiu a partir dos seguintes questionamentos: Quais são os benefícios de um PIC para a formação acadêmica e profissional do graduando em matemática? Qual a viabilidade de desenvolver um PIC aproveitando o aprendizado do aluno de matemática na disciplina EDO? Essas indagações foram motivadas de diversos momentos de discussões no IFCE *campus* Juazeiro do Norte relacionados aos desafios que o aluno de matemática enfrenta para concluir o curso e tirar bom proveito da sua formação acadêmica.

No anseio de elucidar a temática do trabalho, este estudo adotou uma metodologia de abordagem qualitativa e de objetivo descritivo, a partir da qual, explorou importantes observações proveniente da relação professor-aluno no processo de ensino e aprendizagem durante o desenvolvimento de todo o PIC. Também, adotou-se uma pesquisa bibliográfica, se valendo de livros e artigos científicos que trabalham conteúdos correlatos a problemática aqui proposta, para a contextualização da problemática, visando um melhor entendimento do leitor.

Nesse contexto, o presente trabalho traz como objetivo principal um relato acerca da importância do desenvolvimento de um projeto de iniciação científica (PIC) para a formação acadêmica e profissional do licenciando em matemática, a partir da experiência de um PIC desenvolvido junto a um estudante do curso Licenciatura Plena em Matemática do IFCE *campus* Juazeiro do Norte.

REFERENCIAL TEÓRICO

Desafios da Licenciatura

Um dos principais desafios dos cursos de Licenciatura é a evasão escolar. Na verdade, o abandono dos alunos dos cursos superiores é um fenômeno social presente no sistema educacional superior brasileiro que precisa ser superado nos dias atuais. Não obstante, este tema tem despertado a atenção de pesquisadores que vem propondo estudos para entender suas causas e dirimir seus impactos negativos (BRASIL, 2018).

De acordo com Santos et al. (2019) a evasão escolar está relacionada com fatores internos e externos. Estes autores apontam como fatores internos, a estrutura física, o corpo docente e programas de assistências aos alunos da instituição. Já como fatores externos, motivos que levaram escolha do curso, boa base escolar construída no ensino médio, vulnerabilidade social e problemas pessoais do aluno.

Ferreira e Barros (2018), Santos et al. (2019), Sampaio e Silva (2019), Bonato e De Melo (2017) reportam que nos cursos de licenciatura plena em matemática os índices de evasão escolar são altos e uma característica recorrente dos alunos evadidos são a falta de tempo para estudos por conta de necessidade de trabalho associada a falta de perspectiva de sucesso acadêmico e profissional, que leva a uma desmotivação a superar as dificuldades durante o curso, como por exemplo, a falta de base para acompanhar os assuntos e necessidade de lher dá com o choque de realidade entre o ensino médio e superior. A partir desses trabalhos, observa-se como tomadas de decisões levantadas frente a essa situação a oferta de cursos de nivelamentos (pré-cálculo), suporte por meio de monitorias e envolvimento em atividades de pesquisa, mas nenhum desses autores reportaram eficiência dessas ações.

Villas Bôas (2003) comprovou que o PIC foi uma estratégia bem-sucedida para a redução na taxa de abandono dos alunos do curso de Ciências Sociais da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O caso de sucesso relatado por Villas Bôas (2003) é razoável

pois, se por um lado a evasão é consequência da desmotivação dos alunos pelo curso (SANTANA, 2016), por outro lado, o envolvimento em um PIC faz com que o estudante tenha maior interesse pelo curso, fortalece sua formação acadêmica e gera uma maior perspectiva profissional (PEREIRA, 2016). Por exemplo, Da Silva e Mennin (2020), desenvolveram um PIC relacionados a soluções numéricas e analíticas de problemas epidêmicos e reportaram benefícios deste projeto, como a apropriação de conhecimentos avançados da matemática aplicado a problemas atuais e melhorias no comportamento do aluno frente aos acadêmicos.

De acordo com Pereira (2016) um PIC deve ter uma relação forte com os assuntos aprendidos na universidade e com o desenvolvimento profissional. Com efeito, para este autor, a iniciação científica estimula uma característica crucial para a construção do conhecimento, que é a busca em transformar a realidade em sua volta através de perguntas investigativas. Tratando-se de uma ferramenta pedagógica capaz de transformar salas de aula em verdadeiros espaços de discussões, de produção científica e aprofundamento de saberes uteis não apenas para aprovação em uma disciplina específica, mas principalmente em algo que possibilite a solução de problemas a sua volta, gerando produção acadêmica e boas perspectivas de inserção no mercado de trabalho.

De acordo com Pinho (2017) O PIC é importante para o sucesso no processo de ensino e aprendizagem, pois promove a excelência na relação professor-aluno, possibilita a construção interdisciplinar do conhecimento, elucida a aplicabilidade dos assuntos teóricos e ilustra a necessidade de busca por conhecimento para a resolução de problemas. No trabalho de Pinho (2017) também é reportado que o PIC fornece ao graduando uma melhor percepção das contribuições científicas, sociais e educacionais da sua instituição, permite os primeiros passos na carreira científica e melhorias comportamentais, como maior maturidade, senso de responsabilidade, desenvolvimento intelectual e interpessoal. Além do mais, alunos que participam de PIC tendem a seguir carreira acadêmica, ingressando em programas de mestrado e doutorado.

Nesse contexto, entende-se a importância de as licenciaturas não focar a formação dos graduandos apenas no ensino. É necessário haver estratégias que promovam o ensino, a pesquisa e a extensão que é sem dúvida o desafio das licenciaturas (PINHO, 2017; PEREIRA, 2016).

Ensino das Equações Diferenciais Ordinárias (EDO)

O ensino das EDO traz a possibilidade do licenciando em matemática vislumbrar facilmente a aplicabilidade e importância da matemática na natureza e em diversas áreas do conhecimento, por exemplo, Boyce e DiPrima (2010) e Zill (2011) apresentam muitas situações problemas que são modeladas pelas EDO para interpretar fenômenos como decaimento radioativo, crescimento populacional, disseminação de uma doença e reações químicas. No entanto, como bem apontado por Pinto e De Lima (2017), é muito comum o ensino das EDO na prática ter foco exclusivo nas manipulações algébricas para resolução da equação matemática de forma descontextualizada.

A fim de explorar melhor a potencialidade do processo de ensino e aprendizagem das EDO, Pinto e De Lima (2017) realizaram um levantamento bibliográfico de trabalhos científicos que se propõe a superar o ensino tradicional das EDO com foco exclusivo nas manipulações matemáticas. Estes autores constataram que a modelagem matemática foi a estratégia didático-pedagógica, reportada com maior frequência, como aquela mais adequada para obtenção do êxito diante dessa problemática. Com efeito, a prática de ensino que envolve a modelagem matemática, leva o aluno a relacionar o problema com uma situação prática, levantar hipóteses e interpretar os resultados obtidos.

Pinto e De Lima (2017) apontam que de uma forma geral os professores de matemática gostam de focar mais nas definições, enunciados e demonstrações de teoremas e resolução de exercícios que envolvam apenas habilidades de fazer operações matemáticas. Diante da riqueza de problemas que podem ser explorados no ensino das EDO, permanecer na zona de conforto de um ensino tradicional que apenas privilegia a capacidade de fazer conta compromete a formação do licenciando. Além disso, não pode esquecer que a matemática precisa desenvolver o pensamento lógico, a capacidade de entender, interpretar e solucionar problemas do cotidiano e entender que o conhecimento matemático é mais significativo e produtivo quando trabalhado em conexão com outras áreas do conhecimento e que as EDO podem ser exploradas nessa perspectiva (DE CASSIA FERRONI; GALVÃO, 2017; PASSOS; NICOT, 2021; PINTO; DE LIMA, 2017).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho, que busca divulgar como um PIC pode impactar positivamente a carreira acadêmica e profissional do licenciando em matemática, relata a experiência de

um PIC desenvolvido no ano de 2015 junto a um estudante do curso de Licenciatura Plena em Matemática do IFCE *campus* Juazeiro do Norte em que foi investigado o aprendizado do aluno na disciplina EDO para modelar algumas situações problemas da natureza e de outras áreas do conhecimento. Para tanto faz uso de uma abordagem qualitativa, de objetivo descrito exploratório e finalidade básica estratégica (GIL, 2010; FURTADO; DUARTE, 2014), elucidando aspectos importantes da experiência científica vivida pelo discente, observadas pelo docente a partir da relação professor-aluno e discutidas no contexto da pesquisa bibliográfica desenvolvida.

Com relação ao procedimento, em primeiro lugar buscou-se um diálogo com o discente, no qual foi apresentado a proposta da pesquisa, identificado o nível atual de conhecimento do aluno sobre o assunto e seu interesse em participar do projeto. Este passo é importante, pois de acordo com Pinto e De Lima (2017), o aluno tende a se desmotivar quando não sabe qual é o real objetivo do estudo das EDO e por outro lado, favoreceu uma aprendizagem significativa que pode ser alcançada, segundo Ausebel et al (1980), quando há um desejo efetivo nos estudos por parte do aprendiz e o processo de ensino aprendizagem contempla os conhecimentos prévios do estudante.

Em seguida, o professor apresentou alguns assuntos bases das EDO e proposto ao aluno estudos dirigidos para revisão dos conteúdos aprendidos na disciplina de EDO, os quais eram trabalhos pelo discente para apresentações em forma de seminários ao professor. Para isso, o estudante foi conduzido a realizar pesquisas bibliográficas para consolidação do seu aprendizado na disciplina EDO e exploração de situações problemas cuja solução não se limita apenas a manipulação matemática, mas também a modelagem usando as EDO e interpretando seus resultados. As principais referências investigadas pelo aluno para atingir essa meta foram Simmons (1988), Simmons (1991), Figueiredo e Neves (2014), Zill (2011) e Boyce e DiPrima (2010).

Semanalmente, havia encontros dedicados a discutir o andamento da pesquisa, a fim de tirar alguma dúvida quanto aos assuntos estudados, discutir o andamento da pesquisa e avaliar as apresentações do aluno. Esses encontros são cruciais para fortalecer a relação professor-aluno tão importante no processo de ensino e aprendizagem (SANTANA, 2016; PEREIRA, 2016), estabelecimento de propostas de atividades como leituras de partes artigos e livros relacionados as EDO a fim de contemplar perspectivas de aprendizado de forma contextualizada e interdisciplinar, explorando a modelagem matemática (PINTO; DE LIMA, 2017) e observações para a obtenção dos resultados e suas discussões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento em que foi apresentado a proposta do projeto de pesquisa ao graduando, constatou-se que o mesmo não ainda não havia participado de PIC e gostaria muito de vivenciar de aprender matemática dentro do contexto da iniciação científica. Com efeito, o graduando exercia uma atividade cuja remuneração era superior ao valor da bolsa do PIC e mesmo assim houve preferência por parte do estudante em se tornar um bolsista de iniciação científica. Essa atitude favoreceu é um elemento importante para atingir um aprendizado significativo (AuSUBEL et al, 1980), revela o anseio do estudante em fazer ciência e ir mais além nos seus estudos.

Ao iniciar as atividades, constatou-se que o estudante tinha facilidade em identificar o tipo de equação diferencial e aplicar a técnica de resolução da equação. No entanto, precisava de mais tempo e esforço para resolver uma situação problema que precisava ser modelada e ter sua solução interpretada. Essa observação está de acordo com as observações de Pinto e De Lima (2017) quando alertam para a necessidade de mudança no estilo de ensino das EDO que tradicionalmente tem foco exclusivo nas manipulações matemáticas descontextualizadas. Com efeito, foi observado que o fato de explorar as EDO no contexto da modelagem de uma situação problema agregou valor ao professor na sua prática de ensino das EDO e ao aluno no processo de descoberta da relação da matemática com outras áreas do conhecimento.

Diagnosticar inicialmente que o licenciando tinha como ponto forte a habilidade de resolver analiticamente as equações diferenciais da disciplina EDO e como ponto a melhorar a capacidade de modelar problemas aplicados e interpretar as respostas encontradas, facilitou as indicações de pesquisas bibliográficas e estudos dirigidos para aproveitar o conhecimento prévio do aluno conduzindo o aluno a uma aprendizagem significativa (AuSUBEL et al., 1980). De fato, muitos pontos das EDO passaram a fazer mais sentido para o estudante e ampliou a sua capacidade de explicar de diferentes formas aspectos relacionados as EDO. Essa habilidade é extremamente importante para um professor de matemática que precisar muitas vezes explicar um determinado assunto sob diversas perspectivas e se valer das aplicações matemáticas para motivar o aprendizado dos alunos.

Os encontros semanais durante o PIC foram importantes para uma boa relação entre o professor e o aluno, pois em muitos desses encontros o professor tirava dúvidas quanto a solução de certas EDO, avaliava as apresentações dos seminários, encaminhava

partes específicas da literatura científica a ser estudada e possibilidades de continuidade nos estudos das EDO na perspectiva da matemática pura, educação matemática e matemática aplicada. Assim, a partir desses encontros, era oportunizado o aluno não apenas aprimorar a sua visão quanto as EDO, mas também desenvolver suas habilidades e expectativas quanto a carreira acadêmica, científica e profissional, isso reflete na contribuição da instituição para a sociedade frente aos desafios que está inserida (PINHO, 2017; PEREIRA, 2016).

Observou uma maior motivação por parte do estudante no estudo das EDO através das modelagens por parte do estudante ao investigar as aplicações da EDO, isto deve estar relacionado com uma das inquietações muito comum por parte dos alunos no aprendizado de matemática que é busca pela utilidade do aprendizado de assuntos matemáticos. Conseqüentemente, isso despertou no aluno o desejo de aprofundar seus conhecimentos relacionados as EDO através de pesquisas bibliográficas entre elas o trabalho de Simmons (1991) escrito em inglês, o que chamou atenção pois de acordo com a prática docente do professor participante deste trabalho não é comum os estudantes de matemática buscarem conhecimento matemático na literatura inglesa. Esta observação está de acordo com a observação de Freire (1996) ao afirmar que o ensino é importante para a pesquisa da mesma forma que a pesquisa o é para o ensino.

Após a participação do estudante no PIC foi perceptível melhorias no comportamento do aluno não apenas pelos envolvidos no PIC mas também pelos próprios colegas graduandos e demais professores. Tais como maior senso de responsabilidade, expectativa positiva quanto a vida profissional, maior aplicação nas disciplinas do curso, melhorias na comunicação das ideias, maior maturidade para planejar a carreira acadêmica. O que é um indicativo de que o desenvolvimento de um PIC que contemple mais alunos tem potencial de trazer impactos positivos para uma universidade como a redução dos índices de evasão do curso como no caso da experiência reportada por Villas Bôas (2003).

Durante o período de graduação do estudante, apesar a disciplina Monografia, também chamada de disciplina de TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), não era obrigatória e mesmo assim o docente optou por fazer sua monografia. E após o curso o estudante prosseguiu em sua carreira acadêmica e científica concluindo o mestrado profissional em matemática. O que foi entendido pelos pesquisadores como uma das contribuições do PIC para o graduando, estando em concordância com Pinho (2017) quando afirma que a participação em atividades de iniciação científica ajuda aos alunos

terem sucesso na carreira acadêmica, ingressando com certa facilidade nos cursos de pós-graduação como mestrado e doutorado. Além do mais, o graduando conseguiu ingressar no mercado de trabalho e tem boas expectativas de melhorias na carreira profissional, o que leva ao entendimento que o PIC teve impactos profissionais positivos ao aluno, reforçando as indicações de Pereira (2016) quanto a importância da iniciação científica para a vida profissional dos alunos envolvidos em projetos dessa natureza

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi motivado pela necessidade de reportar a professores e graduandos dos cursos de licenciatura acerca da relevância de trabalhar o processo de ensino e aprendizagem conjuntamente considerando aspectos relacionados a iniciação científica. Trazendo para isso, a importância do projeto de iniciação científica para o licenciando em matemática. Sendo uma temática de particular interesse para as licenciaturas em matemática que sofre com altos índices de evasão e onde há constantes discussões relacionadas a necessidade de uma prática docente que possibilite os estudantes reconhecerem a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos no dia a dia e nas diversas áreas do conhecimento.

O trabalho apresentou a importância de um PIC para a carreira acadêmica e profissional do licenciando em matemática, relatando a experiência de um PIC realizado junto a um estudante do curso Licenciatura Plena em Matemática do IFCE *campus* Juazeiro do Norte, o qual está relacionado ao ensino e aprendizado das EDO. Para tanto foi apresentado os desafios das licenciaturas frente a evasão, o diferencial em incentivar a iniciação científica na licenciatura, a importância de repensar as práticas de ensino das EDO e enfatizar os benefícios do PIC para o licenciando em matemática.

A experiência do PIC aqui reportada evidenciaram uma série de benefícios para a formação acadêmica e profissional do graduando em matemática. Como, a motivação na continuidade dos estudos para a conclusão do curso, o desenvolvimento interpessoal, senso de responsabilidade e percepção da importância de um ensino contextualizado e interdisciplinar que são importantes para a prática docente, além da maturidade acadêmica que possibilita o acesso com maior facilidade aos programas de pós-graduação. A utilização do aprendizado do graduando na disciplina de EDO para o desenvolvimento do PIC mostrou-se viável, pois facilitou uma aprendizagem significativa, favoreceu o aprofundamento do aluno relativo as EDO o que despertou o espírito investigativo do aluno

e evidenciou a necessidade de repensar a prática docente, confirmando que o ensino e a pesquisa têm uma relação muito forte.

O objetivo da presente pesquisa foi alcançado fazendo uso de uma metodologia de pesquisa de abordagem qualitativa, objetivo descritivo exploratório e de finalidade básica estratégica. Onde naturalmente, para uma melhor contextualização da problemática e evidência do alcance das metas propostas pelo trabalho, utilizou-se uma pesquisa bibliográfica. Os procedimentos metodológicos mostraram-se eficiente para os propósitos da pesquisa e evidenciaram a importância da relação professor-aluno no processo de ensino e aprendizado interligado a pesquisa.

Uma das principais dificuldades para o desenvolvimento da pesquisa foi o fator tempo por conta das responsabilidades do discente em relação as outras disciplinas e necessidade do professor está envolvido em atividades de ensino e administrativas do curso. A falta de experiência por parte do aluno relacionado a leitura de artigos científicos, implicou numa maior quantidade de tempo para a divulgação científica escrita e limitaram a produtividade científica. Além disso, a falta de oferta de bolsas para mais alunos participarem de um PIC reduzem a qualidade das interpretações dos resultados obtidos.

As investigações de situações problemas que podem ser modeladas pelas EDO não foram investigadas por meio de alguma ferramenta tecnológica, como um programa computacional que plota gráfico e resolve EDO. Isso possibilitaria explorar um número maior de situações problemas da EDO. Além disso, facilitaria outras perspectivas relacionadas a necessidade de mudanças no ensinar das EDO e possibilitaria o envolvimento de alunos e professore no mesmo PIC.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana , 1980.

BONATO, Gabriela Costa; DE MELLO, Kelen Berra. Evasão no curso de Licenciatura em Matemática do IFRS Campus Caxias do Sul. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 3, n. 1, p. 26-37, 2017.

BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Estudos buscam soluções para evitar a evasão de alunos**. Portal Brasil, 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt->

br/assuntos/noticias/estudos-buscam-solucoes-para-evitar-a-evasao-de-alunos> Acesso em: 18 de set. de 2021.

DA SILVA, Vinícius R.; MENIN, Olavo H. A iniciação científica e o ensino de matemática: Modelos epidêmicos aplicados à pandemia de COVID-19. In: CONGRESSO ONLINE NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA, MATEMÁTICA E BIOLOGIA. 2020, Pernambuco. **Anais Eletrônicos...** Pernambuco. 2021. Disponível em: <https://cdn.congresse.me/pk6t8vp63j9g9m3hdubzrmkmcnc>. Acesso em: 08 set. 2021

DE CASSIA FERONI, Rita; GALVÃO, Elson Silva. Interdisciplinaridade entre o ensino da educação ambiental e a disciplina de matemática-análise de alguns parâmetros relacionados ao relatório da qualidade do ar da Região Metropolitana da grande Vitória de 2013. **Revista Monografias Ambientais**, v. 16, n. 1, p. 14-25, 2017.

FERREIRA, Luciano; BARROS, Rui Marcos de Oliveira. Uma análise do discurso do aluno trabalhador acerca de sua evasão: caso específico do curso de matemática da UEM. **Educação em Revista**, v. 34, 2018.

FIGUEIREDO, Djairo Guedes de; NEVES, Alísio Freiria. **Equações Diferenciais Aplicadas**. 3 ed; Rio de Janeiro: IMPA, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 30. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FURTADO, Maria Sueli Viana; DUARTE, Simone Viana. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Saraiva, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PASSOS, Ana Paula; NICOT, Yuri Expósito. Interdisciplinaridade na Matemática através da Aprendizagem Significativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e54210918294-e54210918294, 2021.

PEREIRA, Reinaldo Arruda. A importância da Iniciação Científica na formação acadêmica e profissional do aluno. **Davar Polissêmica**, v. 7, n. 1, 2016.

PINHO, Maria José de. Ciência e ensino: contribuições da iniciação científica na educação superior. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 22, p. 658-675, 2017.

PINTO, Rieuse Lopes; DE LIMA, Gabriel Loureiro. Ensino de equações diferenciais ordinárias em cursos de Engenharia Mecânica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática. ISSN 2238-8044**, v. 6, n. 2, 2017.

SAMPAIO, Jarbas Cordeiro; DA SILVA, Karine Socorro Pugas. Evasão na licenciatura em matemática: desafios e ações. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 31096-31106, 2019.

SANTANA, Otacilio Antunes. Evasão nas Licenciaturas das Universidades Federais: entre a apetência e a competência. **Educação**, v. 41, n. 2, p. 311-327, 2016.

SANTOS, João Vítor Quaresma; Neto, Rogaciano Pereira de Castro; Alves, Wederson Marcos; Marques, Thaianá Martins. Fatores interferentes na evasão e retenção nos cursos de Matemática e Bacharelado em Ciência e Tecnologia da UFVJM. **Revista Vozes dos Vales**, n. 16, p. 1-30, 2019.

SIMMONS, George F. **Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 2. São Paulo, Makron Books, 1988.

SIMMONS, George F. **Differential Equations with Applications and Historical Notes**. 2nd ed.; Nova York: McGraw-Hill, 1991.

VILLAS BÔAS, Gláucia K. Currículo, iniciação científica e evasão de estudantes de ciências sociais. **Tempo social**, v. 15, p. 45-62, 2003.

ZILL, Dennis G. **Equações diferenciais com aplicações em modelagens**. Tradução da 9^a edição Norte Americana. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SOBRE OS AUTORES

Júnio Moreira de Alencar

Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Matemática Pura pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Professor de matemática no Instituto Federal do Ceará *campus* Juazeiro do Norte (IFCE-JN).

Francisco Genilson dos Santos Silva

Mestrado Profissional em Matemática pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Ex-bolsista de iniciação científica no IFCE *campus* Juazeiro do Norte (IFCE-JN). Professor de matemática pela prefeitura do Crato.

CAPÍTULO 9

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPORTES PARALÍMPICOS

*Ravenna Alves Ferreira
Ialaska Guerra*

RESUMO

A produção de iniciação científica de uma determinada área traz benefícios para o seu desenvolvimento, pois possibilita um direcionamento das suas necessidades com a identificação das temáticas mais evidentes e também as mais escassas. O objetivo desse estudo foi investigar a distribuição espacial da produção científica relacionada aos esportes paralímpicos no Brasil. Para tanto foi realizada uma pesquisa documental a partir da análise de conteúdo dos artigos publicados nas seis edições dos Anais do Congresso Paradesportivo Internacional de 2010 a 2018, disponibilizados para download de domínio público no site institucional do CPB. Foram analisadas as variáveis: temáticas; número de artigos publicados e distribuição espacial de acordo com o vínculo institucional dos autores. Os resultados destacam a predominância das linhas avaliação em esporte paralímpico (29,7%) e treinamento de alto rendimento no esporte paralímpico (14,2%). Com relação a distribuição espacial os dados mostram uma maior ocorrência de artigos publicados oriundas do eixo sul- sudeste. Assim é possível concluir que há uma distorção no quantitativo de artigos completos produzidos por região no país, principalmente devido a predominância dos eventos ocorrerem em uma única região do país.

Palavras-chave: Capilarização geográfica. Conhecimento. Paradesporto.

INTRODUÇÃO

A produção de iniciação científica no esporte paralímpico é relacionada com o desenvolvimento das modalidades em suas inúmeras particularidades nos

ambientes em que acontecem. Além disso, o paradesporto é constituído por modalidades individuais e coletivas que estão introduzidas no maior evento esportivo do mundo e tem se sobressaído na conjuntura nacional, devido ao desempenho dos atletas brasileiros nas últimas paralímpias. Contraditoriamente, a investigação científica sobre essa temática é muito inferior comparada ao esporte convencional.

Outro aspecto a ser destacado é que a produção da iniciação se científica além dos periódicos encontra-se em sua maioria das vezes divulgadas em eventos científicos que tem como publicação principal os seus Anais. Dessa forma esse tipo de documento torna-se um espaço profícuo para obtenção de dados que permitem avaliar o desenvolvimento das áreas do conhecimento, estabelecer a prevalência das temáticas e identificando as áreas emergentes e as lacunas na produção científica.

Além disso estudos que abordam a pesquisa sobre a produção científica podem proporcionar a identificação dos lócus de expertise na área através da distribuição espacial dessas produções, aspecto pouco abordado nas análises dos estudos que versam sobre produção científica

Dessa forma o presente estudo tem como objetivo geral analisar a produção científica na área do paradesporto e como objetivos específicos verificar a predominância das temáticas nas diversas edições do evento, comparar a distribuição espacial da produção científica relacionada aos esportes paralímpicos por regiões estados brasileiros presente nos Anais das edições de 2010 a 2018 do Congresso Paralímpico Internacional.

REFERENCIAL TEÓRICO

A origem dos esportes adaptados se sistematizou como consequência do pós-guerras mundiais, embora práticas e competições já ocorressem anteriormente, tendo como marco reconhecido o hospital da cidade de Stoke Mandeville através do trabalho desenvolvido pelo médico Ludwig Guttmann, que no decorrer do tempo se tornou o precursor do movimento paralímpico iniciado em 1960, em Roma quando pela primeira vez foi utilizada as mesmas instalações dos Jogos Olímpicos (Ferreira; Mariani, 2017). Desde então o paradesporto foi se desenvolvendo e em paralelo a produção científica também foi ocorrendo, no entanto não na mesma proporção (Costa; Souza, 2004).

De acordo com SCHMITT et al., 2017) se faz necessário observar como se dá a evolução da produção científica de uma área de modo a se conhecer como tal área se constrói e se descobrir quais lacunas precisam ser sanadas nos contextos atuais. Para Job; Fraga; Molina Neto (2008) o campo científico da área de Educação Física é vasto, diversificado e se pauta por manifestações próprias do movimento humano.

Na esteira dessa característica múltipla encontra-se a produção decorrente da iniciação científica na área do paradesporto que também se apresenta de forma multitemática com foco em vários aspectos, entre os quais: educacionais, de treinamento físico, técnico e tático, de promoção da saúde e de reabilitação (SILVA et al., 2013). Além disso, a produção de iniciação científica no esporte paralímpico é relacionada com o desenvolvimento das modalidades em suas inúmeras particularidades nos ambientes em que acontecem e em geral estão vinculadas aos espaços de práticas e/ou de formação profissional, sendo os programas, projetos e eventos de extensão um ambiente fértil para a iniciação científica nessa área.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo e documental a partir dos registros encontrados nos Anais do Congresso Paralímpico Internacional (CPI), publicados pelo Comitê Paralímpico Brasileiro (CPB) entre os anos de 2010 a 2018. O evento passou a ser bianual em 2012, mas a edição de 2020 não ocorreu devido a pandemia da COVID-19, assim o recorte temporal para esse estudo encerrou-se com a edição de 2018.

A escolha dos documentos analisados nesse estudo ocorreu por critério, sendo analisados apenas os artigos completos. Considerando que os congressos são o espaço mais procurados para a publicização da produção de iniciação científica na formação inicial (graduação e Especialização). De acordo com Ensslin; Silva (2008) os “congressos, seminários, simpósios, fóruns e eventos cinéticos desenvolvidos nas comunidades incentivam a produção do conhecimento”. Nessa perspectiva entende-se que esses espaços são profícuos para a análise do desenvolvimento científico em áreas específicas e, portanto, com base nessa premissa foi escolhido o evento de maior relevância e amplitude na área do

paradesporto no Brasil disponibilizados para download no site <http://congressoparadesportivo.cpb.org.br/publicacoes.php>. Trata-se então de documentos de domínio público.

Assim foram analisados os artigos completos publicados nas seis edições dos eventos considerando as seguintes variáveis: Temáticas; número de artigos publicados e distribuição espacial de acordo com o vínculo institucional dos autores. O plano analítico foi pautado pelo agrupamento dos dados em categorias e se utilizou de medidas quantitativas para estabelecimento de frequência absoluta, relativa e cruzamento de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção científica nas diversas temáticas referentes às chamadas áreas de educação física inclusiva, educação física adaptada, atividade motora adaptada, esportes adaptados e esportes paralímpicos tem apresentado um crescimento. Moreira (2020), em um estudo que analisou dissertações e teses produzidas por programas de pós-graduação em Educação Física registradas no Catalogo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) encontrou um vasto número de ocorrência a partir das palavras chaves utilizadas, no entanto em uma análise mais detalhada percebeu ocorrências duplicadas e utilização distorcida dos termos adaptada e inclusiva, o que reduz bastante o número de estudos que realmente tratam sobre temáticas específicas nessa área tão vasta.

No que se refere ao presente estudo foram analisados um total de 458 estudos, distribuídos em 14 linhas temáticas diferentes que se repetiam ou foram modificadas a cada edição do evento, incluindo edições sem definição de temáticas (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência relativa por temática dos artigos classificados no CPI.

TEMÁTICAS	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Avaliação em Esporte Paralímpico	29,7
Treinamento em Esporte Paralímpico	3,1
Formação de Recursos Humanos para o Esporte Paralímpico	6,6
Classificação Funcional em Esporte Paralímpico	5,5
Treinamento de Alto Rendimento no Esporte Paralímpico	14,2

Administração e Organização do Esporte Paralímpico	10,0
Formação de Jovens Atletas Paralímpicos	14,0
Lesões e Reabilitação no Esporte Paralímpico	5,2
Formação de Profissionais para o Esporte Paralímpico	0,9
Gestão no Esporte Paralímpico	1,1
Detecção de Talentos e Formação de Jovens Atletas Paralímpicos	0,7
Inovações Tecnológicas no Esporte Paralímpico	1,1
Psicologia no Esporte Paralímpico	1,5
Recursos Ergogênicos e Doping no Esporte Paralímpico	0,2
Ano sem linha específica	6,3

Fonte: Anais do Congresso Paralímpico Internacional (2010- 2018)

Esse resultado é corroborado por Job; Fraga; Molina Neto (2008) e também por Moreira (2020) ao destacarem a diversidade das áreas de conhecimento da Educação Física e sua multiplicidade de temáticas. A tabela 1 possibilita inferir então a variabilidade das temáticas relacionadas ao paradesporto e a concentração de estudos em determinados temas e escassez em outros, ressaltando a importância dos estudos que analisam a produção científica para a detecção de lacunas nas áreas do conhecimento.

No sentido de analisar a ocorrência de produção de iniciação científica na área do paradesporto foi verificada a frequência absoluta e relativa de números de artigos por ano (Tabela 2). Observa-se uma redução no número de artigos publicados a partir de 2014, devido a divisão das publicações em artigos completos e resumos.

Tabela 2. Frequência relativa da ocorrência de publicações no CPI por ano.

Edição (ano)	Frequência Absoluta (%)	Frequência Relativa (%)
2010	57	12,4
2011	124	27,1
2012	196	42,8
2014	32	7,0
2016	20	4,4
2018	29	6,3
Total	458	100,0

Fonte: Anais do Congresso Paralímpico Internacional (2010- 2018)

Os dados indicam, então que há a necessidade de se aumentar a iniciação científica nessa área do conhecimento de modo a qualificar um maior número de

estudos propícios a publicação que se encontram em quantidade aquém dos estudos produzidos a partir dos esportes olímpicos, como destaca Souza; Morais e Silva; Moreira (2016) ao comparar a produção científica entre as modalidades olímpicas e paralímpicas.

Tais resultados sugerem também a necessidade de ampliação dos lócus de produção científica. Assim, na perspectiva de compreender possíveis cenários de distribuição geográfica se empreendeu uma análise da distribuição espacial dos artigos completos publicados, de forma geral e por edição. (Tabela 3). Em um contexto considerando todas as edições (Total), observa-se que há uma predominância da região sudeste na ocorrência dos artigos completos publicados pelo CPI. Em se somando essa região com a Sul, obtém-se uma concentração de mais de 70% nessa distribuição geográfica.

O cruzamento de dados entre as regiões brasileiras e o ano de edição do CPI com a respectiva localização de realização do evento mostra que a divisão das publicações em resumos e artigos completos reduziu o número de ocorrências de artigos completos e ampliou a discrepância entre a participação das regiões nesse tipo de publicação.

Tabela 3. Distribuição geográfica por região e ano de edição das publicações no CPI e localização de realização do evento..

REGIÕES	ANO						Total
	2010 Sudeste	2011 Sudeste	2012 Nordeste	2014 Sul	2016 Sudeste	2018 Sudeste	
NORTE						3,4%	0,2%
NORDESTE	8,8%	18,5%	38,3%	12,5%		13,8%	24,2%
CENTRO OESTE		3,2%	2,0%	3,1%	10,0%	6,9%	2,8%
SUDESTE	82,5%	66,1%	43,9%	62,5%	70,0%	51,7%	57,6%
SUL	8,8%	12,1%	15,8%	21,9%	20,0%	24,1%	15,1%

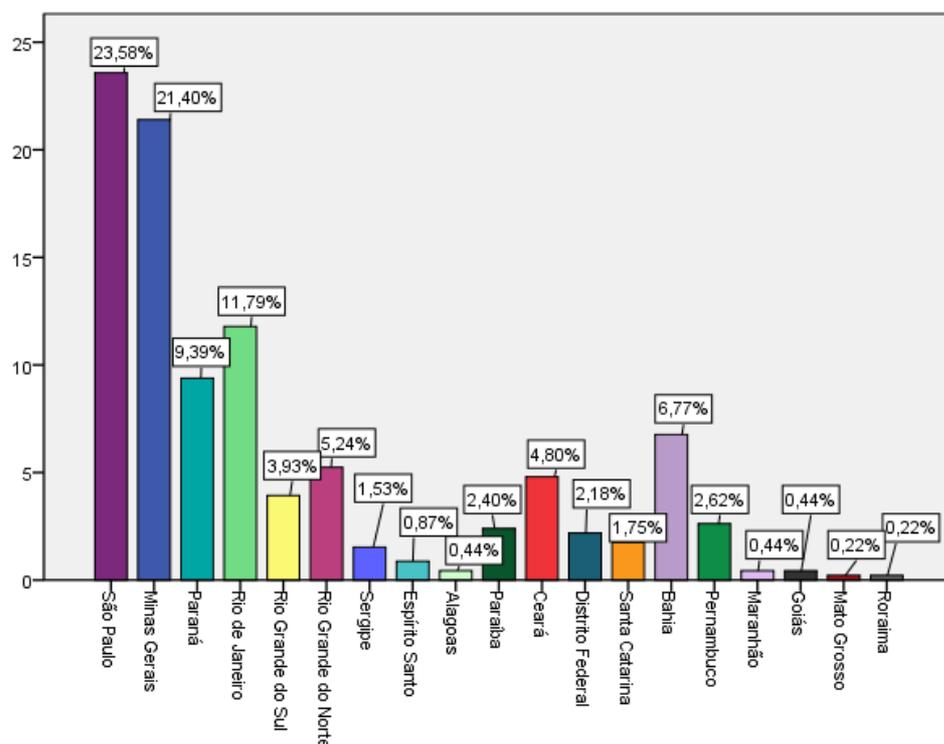
Fonte: Anais do Congresso Paralímpico Internacional (2010- 2018)

Em uma análise pré 2014 observa-se também que a localidade de ocorrência do evento também influencia na participação de autores de diversas regiões, com aumento dos percentuais de publicações das regiões-sede do evento. Nesse sentido, se torna interessante a realização do evento de forma itinerante por regiões.

Com relação aos estados que compõem as regiões tem-se uma maior amplitude nas regiões sudeste e sul, com participação de todos os estados, e também na região nordeste que apresenta publicações oriundas da maioria de suas unidades federativas. As demais regiões apresentam participações pontuais com um ou dois estados presentes, conforme demonstra a Figura 1.

Considerando ainda esse foco de análise os dados mostram que aquelas regiões com maior diversidade de estados participantes também apresentam uma maior capilarização de cidades participantes, com maior processo de interiorização, enquanto que as regiões com poucos estados participantes concentram sua produção científica nas capitais. Nesse contexto temos o Sudeste em que predomina o processo de interiorização com 60,2 % das publicações, seguida do Nordeste (capital = 55,9%; Interior= 44,1%) e do Sul (capital = 56,5%; interior = 43,5%) que equilibram as proporções entre capital e interior, enquanto que no Centro Oeste predominam as capitais com 92,3% e no Norte as capitais detêm o total do número de publicações (100%).

Figura 1..Gráfico de frequência relativa da distribuição espacial das publicações no CPI por estados



No que se refere a distribuição espacial por temáticas, percebe-se que publicações que abordam a avaliação em esporte paralímpico, predominam em

estudos realizado na maioria das regiões brasileiras, com exceção da região sul que se destaca nas temáticas de treinamento de alto rendimento no esporte paralímpico e formação de jovens atletas paralímpicos e da região norte que só marcou presença na edição de 2018 em que os artigos não foram classificados por temática, conforme demonstra a Tabela 4.

Tabela 4. Distribuição geográfica por região e temáticas das publicações no CPI

TEMÁTICAS	REGIÃO				
	NORTE	NORDESTE	CENTRO OESTE	SUDESTE	SUL
Avaliação em Esporte Paralímpico		6,6%	1,1%	20,3%	1,7%
Treinamento em Esporte Paralímpico		0,7%		1,7%	0,7%
Formação de Recursos Humanos para o Esporte Paralímpico		2,0%	0,2%	2,8%	1,5%
Classificação Funcional em Esporte Paralímpico		0,7%	0,4%	4,1%	0,2%
Treinamento de Alto Rendimento no Esporte Paralímpico		2,8%		9,0%	2,4%
Administração e Organização do Esporte Paralímpico		3,3%		5,0%	1,7%
Formação de Jovens Atletas Paralímpicos		5,5%	0,4%	5,7%	2,4%
Lesões e Reabilitação no Esporte Paralímpico		1,5%		2,6%	1,1%
Formação de Profissionais para o Esporte Paralímpico		0,2%		0,2%	0,4%
Gestão no Esporte Paralímpico				0,9%	0,2%
Deteção de Talentos e Formação de Jovens Atletas Paralímpicos				0,4%	0,2%
Inovações Tecnológicas no Esporte Paralímpico				0,4%	0,7%
Psicologia no Esporte Paralímpico		0,2%	0,2%	0,9%	0,2%
Recursos Ergogenicos e Doping no Esporte Paralimpico				0,2%	
Ano sem linha específica	0,2%	0,9%	0,4%	3,3%	1,5%

Fonte: Anais do Congresso Paralímpico Internacional (2010- 2018)

A partir desses resultados é possível inferir que o paradesporto se encontra com escassez de estudos em várias temáticas, evidenciando-se então a necessidade de maior incentivo para a produção científica nessa área do conhecimento. Esses resultados corroboram o estudo de Schimitt *et al* (2017) que ao analisar a produção científica em esportes adaptados também destaca a pouca quantidade de estudos nessa área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permite concluir que há uma distorção na distribuição espacial da publicação em esportes paralímpicos. Se faz necessário destacar ainda que o entendimento da distribuição espacial da produção científica apresenta contribuições na identificação de nichos de expertise, que podem subsidiar políticas públicas voltadas ao fortalecimento da formação inicial e continuada de treinadores, árbitros e atletas paralímpicos e engrandecimento e desenvolvimento do esporte em todas as suas instâncias de convergência. Conclui-se ainda que há uma diversidade nas temáticas subjacentes aos artigos produzidos que identifica a escassez de construção de conhecimento em diversos aspectos do paradesporto.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, M. M.. O ESPORTE ADAPTADO NA ESCOLA: REFLEXÕES A PARTIR DA PRODUÇÃO ACADÊMICA NACIONAL. **e-Mosaicos**, [S.l.], v. 9, n. 20, p. 30-42, abr. 2020. ISSN 2316-9303. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/42690>>. Acesso em: 05 out. 2021. doi:<https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2020.42690>.

COSTA, A. M.; SOUSA, S. B. Educação física e esporte adaptado: história, avanços e retrocessos em relação aos princípios da integração/inclusão e perspectivas para o século XXI. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 25, n. 3, p. 27-42, 2004.

ENSSLIN S. R. DOS SANTOS, B. S. INVESTIGAÇÃO DO PERFIL DOS ARTIGOS PUBLICADOS NOS CONGRESSOS DE CONTABILIDADE DA USP E DA UFSC

COM ÊNFASE NA INICIAÇÃO CIENTÍFICA. *Revista de Contabilidade e Organizações*, v. 3, n. 2, p. 113 - 131 mai/ago. 2008

FERREIRA, R., MARIANI, R. O esporte paralímpico: Origem e Relevância. In: MARIANI, R *et al.*. *Caderno de Investigação em Diversidade e Inclusão – Caderno 1*. Rio de Janeiro. Perse, 2017

JOB, I.; FRAGA, A. B.; MOLINA NETO, V. Invisibilidade das revistas científicas brasileiras de educação física nas bases de dados. **Cadernos BAD (Portugual)**, n. 1, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/82200>. Acesso em: 05 out. 2021.

SCHMITT, B. D.; BERTOLDI, R.; LEDUR, J. A.; BEGOSSI, T. D.; MAZO, J. Z. Produção científica sobre esporte adaptado e paralímpico em periódicos brasileiros da educação física. *Kinesis*, v. 35, n. 3, 2017.

SOUZA, D. L; MORAES E SILVA, M.; MOREIRA, T. S. O PERFIL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA ONLINE EM PORTUGUÊS RELACIONADA ÀS MODALIDADES OLÍMPICAS E PARALÍMPICAS. **Movimento (Porto Alegre)**, Porto Alegre, p. 1105-1120, dez. 2016. ISSN 1982-8918. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/Movimento/article/view/64591>>. Acesso em: 05 out. 2021. doi:<https://doi.org/10.22456/1982-8918.64591>.

SOBRE OS AUTORES

Ravenna Alves Ferreira

Acadêmica do Curso de Licenciatura em Educação Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- campus Juazeiro do Norte. Participante do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do IFCE.

Ialuska Guerra:

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- campus Juazeiro do Norte. Graduação em Educação Física pela Universidade Federal do

Rio Grande do Norte (UFRN), Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista de Rio Claro (UNESP). Pós doutora em Educação Física pela Universidade Federal de Sergipe (UFS).

CAPÍTULO 10

DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA FERMENTADA A BASE DE FRUTAS UTILIZANDO GRÃOS DE KEFIR COMO AGENTE FERMENTATIVO

Rafaella Martins de Freitas

Matheus Bezerra de Araújo

Elisangela de Andrade Castro

Jordania Ferreira de Melo

RESUMO

Há uma nova tendência para o consumo de alimentos fermentados e de uma dieta baseada em vegetais, por conta dos seus inúmeros benefícios. Neste segmento, as bebidas têm alta importância devido à possibilidade de já serem comercializadas porcionadas para consumo único. Esse trabalho teve como objetivo desenvolver bebida fermentada com grãos de *kefir* utilizando como substrato as frutas, manga e cajá. Foram elaboradas seis formulações de bebidas sabores manga, cajá e mista. Foram utilizadas as proporções de água e polpa de 2:1 e 2,5:1 em cada sabor e 7,5% de grãos de *Kefir*. As fermentações ocorreram a temperatura de 30°C por um período de 24 horas. Foram determinados a acidez total titulável, o teor de sólidos solúveis e o pH antes e após a fermentação. E ao final da fermentação foi medido também o teor alcoólico de cada bebida. As polpas de cajá e manga foram analisadas quanto à sua qualidade microbiológica por meio das análises de contagem de bactérias totais e coliformes totais e fecais. As bebidas fermentadas prontas foram submetidas a análise microbiológica para contagem de células viáveis de bactérias lácticas, grupo de microrganismos significativos presentes nos grãos de *Kefir*. As polpas de frutas apresentaram boa qualidade microbiológica, apresentando ausência de coliformes totais e fecais e contagem de bactérias totais de 10^3 UFC.g⁻¹. A bebida de manga apresentou 19,2°Brix, pH 3,9 e 3,8 e acidez total titulável de 0,6% pré-fermentação, enquanto a de cajá apresentou 16,6°Brix, pH 2,8 e acidez total titulável de 0,8% e a bebida mista, na qual polpas foram utilizadas na proporção de 1:1, apresentou 16,6°Brix, pH 3,4 e acidez total titulável de 0,7% antes da fermentação. O teor alcoólico ficou entre 2,7% e 4,5%, sendo a bebida de manga com

maior teor de álcool. A contagem de bactérias lácticas se apresentou nas bebidas entre 10^5 e 10^6 UFC/mL.

Palavras-chave: *kefir*; manga; cajá.

INTRODUÇÃO

A busca por alimentos diversificados e com propriedades funcionais, principalmente aqueles que possuem probióticos tem seguido uma tendência de aumento significativo no Brasil (CRUZ, 2014). Há uma nova tendência para o consumo de alimentos fermentados e de uma dieta baseada em vegetais e alimentos integrais, por conta dos seus inúmeros benefícios (SHURTLEFF; AOYAG, 2011). Neste segmento, as bebidas têm alta importância devido à possibilidade de já serem comercializadas porcionadas para consumo único e a facilidade de comercialização.

A fruticultura é um dos segmentos de grande importância da agricultura brasileira devido, principalmente, ao seu clima favorável. A manga (*Mangifera indica* L.) é originária da Índia e foi introduzida no Brasil no século XVI se tornando uma das frutas tropicais mais cultivadas e consumidas (MOREIRA et al., 2013).

Dentre essa grande diversidade e infinidade de frutos tropicais encontra-se o cajá (*Spondias Mombim* L.), encontrada principalmente nos Estados do Norte e Nordeste do país, atrativo pelo sabor e aroma específico e acentuado. Para aproveitar o potencial nutricional destes é necessário o desenvolvimento de processos que possam estender sua vida útil preservando suas características nutricionais e sensoriais (CAPARINO et al., 2012). Aliado a isso, a disponibilidade das frutas citadas, cujo processamento evitaria o desperdício das mesmas e seria uma forma de agregar valor e aumentar a conservação e oferta das mesmas para o consumidor.

A bebida de frutas fermentada com *kefir* além dos benefícios probióticos desse grupo de microrganismos se apresenta como uma nova alternativa de emprego dessa matéria – prima na produção de derivados diferenciados.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo geral desenvolver uma bebida à base de frutas fermentada com grãos de *kefir*. E especificamente, avaliar a aceitação sensorial de bebidas vegetais elaboradas com manga e cajá fermentadas com grãos de *kefir*, verificar os parâmetros físico-químicos das bebidas, bem como das polpas das frutas antes do processo fermentativo, investigar a viabilidade da utilização da manga e do cajá

na elaboração de uma bebida mista e avaliar a microbiota láctica nas bebidas vegetais elaboradas.

REFERENCIAL TEÓRICO

O *kefir* é uma bebida fermentada probiótica oriunda das montanhas caucasianas europeias (ALMEIDA; ANGELO; SILVA, 2011; MAGALHÃES et al., 2011; GUEDES et al., 2014). Os grãos de kefir são definidos como uma agregação de microrganismos leveduras, bactérias ácido lácticas e bactérias ácido acéticas que crescem em simbiose e são envolvidas por uma matriz de polissacarídeos, o kefiran (MAGALHÃES et al., 2010; MARSH et al., 2013). Aos grãos inoculados em água, dá-se o nome de grãos de kefir açucarados. Já para os inoculados em leite, nomeiam-se grãos de leite.

O produto kefir possui legislação específica. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), por meio do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, define kefir como:

Leite fermentado, adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, cuja fermentação se realiza com cultivos de ácido-lácticos elaborados com grãos de Kefir, *Lactobacillus kefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter* com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono.

A bebida fermentada com *kefir* não é produzida comercialmente, apenas em escala artesanal. Muitos ainda desconhecem seu valor nutricional e propriedades terapêuticas. Os *kefir* possui meio de cultivo versátil, uma vez que, seus grãos são capazes de fermentar diversos substratos, entre eles o extrato de soja, o leite de vaca, cabra, ovelha ou búfala, cacau, quinoa, sacarose, mel, suco de frutas e vegetais, entre outros, atuando assim, como uma cultura iniciadora (FIORDA et al., 2017). A produção da bebida ocorre pela adição dos grãos no substrato de preferência (SANTOS et al., 2012) e o processo fermentativo gera uma série de compostos que conferem sabor e aroma característicos ao *kefir*, além de substâncias bioativas, responsáveis por propriedades nutracêuticas (AHMED et al., 2013). A utilização de novos substratos como meio de cultivo para o *Kefir* pode aumentar o valor nutricional e adicionar novos sabores e aromas a bebida.

A fruticultura é um dos segmentos de grande importância da agricultura brasileira devido, principalmente, ao seu clima favorável (MOREIRA et al., 2013). Além disso, a elevada variedade de frutos regionais que são pouco conhecidos e que representam grande potencial para o desenvolvimento de novos produtos (FREITAS; MATTIETTO,

2013).

A manga (*Mangifera indica* L.) é originária da Índia e foi introduzida no Brasil no século XVI se tornando uma das frutas tropicais mais cultivadas e consumidas. É uma fruta carnosa, de forma variável e rica em açúcares, vitamina C, ácidos orgânicos, carotenoides, magnésio, fósforo, ferro, potássio, zinco e cálcio (MARQUES et al., 2010; BEZERRA et al., 2011). Outra fruta dentro dessa grande diversidade e infinidade de frutos tropicais encontra-se o cajá (*Spondias Mombim* L.), encontrado principalmente nos Estados do Norte e Nordeste do país. O cajá tem um aspecto funcional relevante, pois possui elevado teor de carotenoides, vitamina C e taninos, que pode atuar como substâncias antioxidantes colaborando para o aumento do consumo e interesse das indústrias alimentícias que o utiliza como matéria-prima (MATTIETTO et al., 2010).

Para aproveitar o potencial nutricional destas frutas é necessário o desenvolvimento de processos que possam estender sua vida útil preservando suas características nutricionais e sensoriais (CAPARINO et al., 2012).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados na pesquisa os grãos de *kefir* açucarados obtidos de doação e polpas congeladas do setor de frutos e hortaliças do IFCE *campus* Iguatu e da empresa Só Frutas.

As polpas foram diluídas em água na proporção de 1:2 em três formulações, 1:2,5 nas outras três formulações. Totalizando seis formulações, 2 com manga, 2 com cajá e 2 manga e cajá na proporção de 1:1. A concentração de açúcar adicionado a todas as formulações foi a mesma, 100g de açúcar cristal para cada 200g de polpa utilizada. A esse extrato de fruta em temperatura ambiente foi efetuada a adição de 7% de grãos de *kefir*, previamente ativados. A fermentação ocorreu por 24 horas a 30°C, após esse período, a bebida foi separada dos grãos de *kefir* e refrigerada para análises físico-químicas e microbiológicas. Foram analisados os parâmetros físico-químicos de acidez, pH e o teor de sólidos solúveis totais nas polpas de frutas pasteurizadas a 75°C por 15 segundos, bem como nas formulações de bebidas antes e após a fermentação. O teor alcoólico também foi medido nas bebidas pós-fermentação. O Brix foi realizado por meio da leitura em refratômetro de bancada, já o pH foi realizada leitura em temperatura ambiente utilizando o

pHmetro (LUTZ, 2008). Para analisar a acidez total foi realizada uma titulação utilizando hidróxido de sódio 0,1mol/L (AOAC, 1995). O teor alcoólico foi medido em alcoômetro

A análise microbiológica das polpas de frutas foi efetuada por meio da contagem de bactérias totais em ágar PCA, com incubação por 48 horas a temperatura de 35°C. Os coliformes totais e termotolerantes foram verificados por meio do teste rápido com utilização de placas petrífime. Nas bebidas fermentadas foi realizada a contagem de bactérias lácticas em meio e a incubação realizada a 37 °C por 48 horas em anaerobiose. Após esse período, foi realizada a contagem das placas que apresentaram crescimento entre 30 e 300 colônias e o resultado expresso em UFC/ml (APHA, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As polpas de frutas apresentaram boa qualidade microbiológica, apresentando ausência de coliformes totais e fecais e contagem de bactérias totais de 10^3 UFC.g⁻¹. Apesar da legislação atual não utilizar esse critério para reprovar o consumo da polpa de frutas, a contagem de bactérias totais é comumente indicativa da qualidade sanitária. Os valores obtidos são considerados apropriados para o consumo aceitável, que sugere uma contagem de até 10^6 UFC.g⁻¹.

Com relação aos parâmetros físico-químicos, a polpa de manga apresentou 19°Brix, pH de 4,1 e acidez de 0,3%, enquanto a polpa de cajá apresentou 10°Brix, pH de 3,1 e acidez de 0,2%. A bebida de manga apresentou 19,2°Brix, pH 3,9 e acidez total titulável de 0,8% pré-fermentação. A bebida de cajá apresentou 16,6°Brix, pH 2,8 e acidez total titulável de 0,6% antes da fermentação. A bebida mista, na qual polpas foram utilizadas na proporção de 1:1, apresentou 16,6°Brix, pH 3,4 e acidez total titulável de 0,7% antes da fermentação. O teor alcoólico ficou entre 2,7% e 4,5%, sendo a bebida de manga com maior teor de álcool e também maior Brix inicial, o que pode ter contribuído. A bebida com polpa de cajá apresentou acidez mais elevada que as demais, antes e após a fermentação. Para Patil e Benjakul (2018) as propriedades do produto final dependem da qualidade da matéria-prima utilizada, homogeneização e armazenamento. A contagem de bactérias lácticas se apresentou nas bebidas entre 10^5 e 10^6 UFC/mL, conforme exposto na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das análises das bebidas após a fermentação

Formulação	Sabor e					Contagem de Bactérias Láticas
	Proporção da diluição	pH	Brix	Acidez Total	Teor Alcoólico	
1	Manga 1:2	3,8	7,8°	0,8%	4,5%	1,7 x 10 ⁶ UFC/mL
2	Cajá 1:2	2,5	4,8°	0,9%	2,7%	9,1 x 10 ⁶ UFC/mL
3	Mista 1:2	2,9	4,9°	0,9%	2,8%	3,5 x 10 ⁶ UFC/mL
4	Manga 1:2,5	3,8	8,8°	1,1%	4,0%	2 x 10 ⁵ UFC/mL
5	Cajá 1:2,5	2,6	4,3°	0,3%	3,2%	2 x 10 ⁵ UFC/mL
6	Mista 1:2,5	3,2	4,5°	0,8%	2,7%	2,5 x 10 ⁶ UFC/mL

Fonte: Autor, 2020

Conforme descrito na Tabela 2 podemos observar que a bebida fermentada de manga foi a preferida pelos provadores obtendo as maiores médias nos parâmetros sabor, aroma e aceitação global. No quesito cor, os provadores informaram cores semelhantes nas três formulações. Na análise também foi informado o sabor da fruta, sabor de álcool e doçura das bebidas pelos provadores e os mesmos indicaram o maior sabor da fruta presente na bebida fermentada de manga e o maior sabor de álcool na bebida de cajá, o que não corrobora com o resultado físico-químico visto que a bebida de manga apresentou maior teor alcoólico. Essa percepção maior de álcool pode ser explicada pela maior acidez da bebida de cajá, visto que as alterações das condições físico-químicas das bebidas causadas pela adição das polpas de frutas podem interferir na percepção sensorial.

Tabela 2 – Resultado do teste sensorial em três formulações de bebidas fermentadas

Formulação	Sabor e				
	Proporção da diluição	Cor	Sabor	Aroma	Aceitação
1	Manga 1:2	7,5 ± 1,2	7,4 ± 1,4	7,5 ± 1,2	8,0 ± 0,9
2	Cajá 1:2	7,6 ± 1,4	6,8 ± 1,4	6,9 ± 1,3	7,5 ± 1,2
3	Mista 1:2	7,8 ± 1,1	6,8 ± 1,6	6,7 ± 1,2	7,4 ± 1,2

Fonte: Autor, 2020

A fermentação pode auxiliar melhorando algumas características e propriedades nutricionais e sensoriais (TANGYU et al., 2019). Os microrganismos envolvidos nos processos de fermentação exercem uma forte influência nas características sensoriais do produto final. Estes podem servir como base para o futuro da produção industrial desta bebida no Brasil (LEITE et al., 2013). Tradicionalmente as bebidas fermentadas de *kefir* utilizam apenas leite e grãos de kefir e posteriormente são adicionadas de saborizantes. Neste trabalho foi modificado a forma de preparo do *kefir* ao utilizar suco de frutas, assim adicionando sabor ao preparado antes do processo de fermentação, ou seja, fazendo com

que a fermentação pelos dos grãos de *kefir* ocorresse já com o suco de fruta adicionado. Além disso o fermentado de *Kefir* apresenta um sabor marcante característico, que é mais acentuado ao paladar que os fermentados tradicionais, diminuindo sua aceitação e uma alternativa é a adição de frutas ou fermentar os grãos no próprio suco da fruta.

Na pesquisa para intenção de compra também foi apontada a bebida de manga como preferida. A maioria dos provadores (80%) afirmaram que certamente comprariam essa bebida uma vez houvesse a disponibilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo sendo uma bebida que apresenta baixo consumo pelo público, os resultados demonstraram que as formulações desenvolvidas foram bem aceitas. A polpa de manga apresenta melhor viabilidade de fermentação pelos grãos de *kefir*, com a produção de uma bebida fermentada cuja doçura, teor alcoólico e sabor da fruta são agradáveis ao paladar do consumidor.

Os sucos de frutas podem ser um meio ideal para adição de *Kefir* pois são alimentos considerados saudáveis e possui alto consumo por uma grande parte da população, além da vantagem de não apresentarem alérgenos, como nos produtos lácteos onde o *Kefir* é tradicionalmente encontrado.

Devido aos inúmeros benefícios associados ao consumo regular de *Kefir* é necessário que haja mais incentivo para o desenvolvimento de novos produtos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. A.; ÂNGELO, F. F.; SILVA, S. L. Análise sensorial e microbiológica de kefir artesanal produzido a partir de leite de cabra e leite de vaca. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 378, p. 51-56, 2011.

AHMED, Z.; WANG, Y.; AHMED, A.; KHAN, S.T.; NISA, M.; AHMAD, H.; AFREEN, A. Kefir and Health: A Contemporary Perspective. **Food Science and Nutrition**. v.53, n.5, p.422-434, 2013.

APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ed., Washington, 1992.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Arlington, 1995. 1141p.

BEZERRA, T. S.; COSTA, J. M. C.; AFONSO, M. R. A.; MAIA, G. A.; ROCHA, E. M. F. F. Avaliação físico-química e aplicação de modelos matemáticos na predição do comportamento de polpas de manga desidratadas em pó. **Revista Ceres**, v. 58, n.3, p. 278-283, 2011.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Resolução n. 46, de 23 de outubro de 2007. Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados. Disponível em: < <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 25 set. 2021.

CAPARINO, O. A.; TANG, J.; NINDO, C. I.; SABLANI, S. S.; POWERS, J. R.; FELLMAN, J. K. Effect of drying methods on the physical properties and microstructures of mango (*Philippine 'Carabao' var.*) powder. **Journal of Food Engineering**, v. 11, s/n, p. 135-148, 2012.

CRUZ, I. **Desenvolvimento de um inóculo seguro, eficiente e padronizado para a produção de tempeh em pequena escala a partir de diferentes leguminosas**. 2014. 95f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Universidade de Lisboa. Departamento de Ciências. 2014.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

FIORDA, F. A.; PEREIRA, G. V. M.; THOMAZ-SOCCOL, V.; RAKSHIT, S. K.; SOCCOL, C. R. Evaluation of a potentially probiotic non-dairy beverage developed with honey and Kefir grains: Fermentation kinetics and storage study. **Food Science and Technology International**, v. 22, n. 8, p. 732-742, 2016.

FREITAS, D. D. G. C.; MATTIETTO, R. D. A. Ideal sweetness of mixed juices from Amazon fruits. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.33, s/n, p. 148-154, 2013.

GUEDES, J.D.S.; MAGALHÃES, K. T.; DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; BRAGA, R. A. Assessment of biological activity of kefir grains by laser biospeckle technique. **African Journal of Microbiology Research**, v. 8, n. 27, p. 2639-2642, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4 ed., São Paulo, 2008.

LEITE, A. M. O. et al. Microbiological and chemical characteristics of Brazilian kefir during fermentation and storage processes. **Journal Dairy Science**, v. 96, p. 4149-4159, 2013.

MAGALHÃES, K. T.; DIAS, D.; PEREIRA, G. V. M.; OLIVEIRA, J. M.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J. A.; SILVA, J. B. A.; SCHWAN, R. F. Chemical composition and sensory analysis of cheese whey-based beverages using kefir grains as starter culture. **International Journal of Food Science Technology**, v. 46, n. 4, p. 871-878, 2011.

MARQUES, A.; CHICAYBAM, G.; ARAUJO, M. T.; MANHÃES, L. RIBEIRO T.; SABAA-SRUR, ARMANDO U. O. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy atkins. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1206-1210, 2010.

MARSH, A. J.; O'SULLIVAN, O.; HILL, C.; ROSS, R. P.; COTTER, P. D. Sequencing-Based Analysis of the Bacterial and Fungal Composition of Kefir Grains and Milks from Multiple Sources. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7, p. 1-11, 2013.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C.; Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 3, p. 156-164, jul./set. 2010

MOREIRA, T. B.; ROCHA, E. M. F. F.; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C. Comportamento das isotermas de adsorção do pó da polpa de manga liofilizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 10, p. 1093–1098, 2013.

PATIL, U.; BENJAKUL, S. Coconut milk and coconut oil: Their manufacture associated with protein functionality. **Journal of Food Science**, v. 83, n. 8, p.2019 2027, 2018.

SANTOS, F. L.; SILVA, E. O.; BARBOSA, A. O.; SILVA, . O. *Kefir*: uma nova fonte alimentar funcional? **Diálogos & Ciência**, v.10, p.1-14, 2012.

SHURTLEFF, W.; AOYAGI, A. **History of tempeh and tempeh products**. 1 ed. Lafayette, CA: Soyinfo Center; 2011.

TANGYU, M.; MULLER, J.; BOLTEN, C. J.; WITTMANN, C. Fermentation of alternatives to plant-based milk to improve taste and nutritional value. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 103, p. 23-24, 2019.

SOBRE OS AUTORES

Rafaella Martins de Freitas

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFC), Docente do IFCE *campus* Iguatu -CE.

Matheus Bezerra de Araújo

Técnico em Agroindústria, foi bolsista do Pibic Jr. No desenvolvimento dessa pesquisa, atualmente é bolsista do Centro de Inovação e Difusão de Tecnologias para o Semiárido – CIDTS IFCE.

Elisangela de Andrade Castro

Me. em Tecnologia de Alimentos (IFCE – *campus* Limoeiro do Norte), Técnica de Laboratório do IFCE *campus* Iguatu -CE.

Jordania Ferreira de Melo, Licenciada em Ciências Biológicas, Técnica de Laboratório do IFCE *campus* Iguatu -CE.

CAPÍTULO 11

CONDIÇÕES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA AGRICULTURA FAMILIAR: UM ESTUDO DE CASO DE UMA ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTORES NA REGIÃO CENTRO-SUL CEARENSE

Lívia Freire Lopes

Anny Kariny Feitosa

RESUMO

A presente pesquisa tem o objetivo de avaliar as condições de sustentabilidade ambiental de propriedades da agricultura familiar, por meio de um estudo de caso com agricultores familiares do Sítio Oiticica, em Iguatu, município localizado na região centro-sul cearense. Para tanto, foram realizadas entrevistas com 20 agricultores da referida comunidade, associados na Associação de Produtores Rurais. No contato inicial com o presidente da Associação, foi apresentada a proposta do estudo e, posteriormente, foram realizadas as entrevistas com os produtores que aceitarem participar da pesquisa. Como método de análise, adotou-se a análise de discurso. Como resultados, constataram-se práticas de insustentabilidade ambiental especialmente relacionadas com o uso de agrotóxicos, o descarte inadequado de suas embalagens e a prática de queimadas nas propriedades.

PALAVRAS-CHAVE: Meio ambiente. Produção agrícola. Ceará.

INTRODUÇÃO

A questão ambiental está no cerne do debate relacionado ao crescimento e à sustentabilidade, como fator de reflexo na qualidade de vida da população e no cuidado com o meio ambiente. Trata-se, portanto, de observar a sustentabilidade econômica, em que todo empreendimento necessita ter retorno financeiro, mas deve-se ter em mente, conjuntamente, o bem-estar da sociedade, assim como deve-se observar a relação com o meio ambiente, no sentido de evitar práticas que provoquem a degradação, poluição e esgotamento dos recursos ambientais. Os empreendimentos, além de viáveis, devem ser

vivíveis. Neste sentido, tem-se a essência do desenvolvimento sustentável e do ecodesenvolvimento.

No setor agrícola, especialmente, observa-se a necessidade da adoção de melhores práticas de manejo e conservação dos recursos naturais, mais investimentos em pesquisas, além do cumprimento da legislação ambiental e social vigentes no país. Desta maneira, será possível contribuir, efetivamente, para a preservação do meio ambiente, minimizando impactos, agindo com responsabilidade social e ambiental na propriedade rural. Neste sentido, encontra-se a justificativa para realização do presente estudo.

Cabe observar que se faz necessário analisar as atividades agrícolas, em uma abordagem ambiental, identificando se há respeito à legislação ambiental e se os agricultores, no caso concreto os agricultores familiares, adotam práticas que permitem uma melhor gestão econômico-ambiental da propriedade rural.

Nesse contexto, o estudo teve por objetivo avaliar as condições de sustentabilidade ambiental de propriedades da agricultura familiar, por meio de um estudo de caso com agricultores familiares de uma associação de produtores rurais, situada no Sítio Oiticica, Iguatu, localizado na região centro-sul cearense.

BREVE REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento agrícola brasileiro, ao longo dos anos, foi baseado na devastação de áreas naturais para o cultivo e pecuária, ocasionando a degradação ambiental de vários ecossistemas. Mesmo com a modernização das práticas na agricultura, são muitos os fatores que contribuem para os problemas ambientais decorrentes das atividades rurais, dos quais destacam-se: contaminação de recursos hídricos, em função do uso de agrotóxicos; contaminação dos solos e lençóis freáticos, pela utilização de adubos químicos, pesticidas, inseticidas e herbicidas; as queimadas, que poluem o ar e destorem os nutrientes do solo; dentre outros (OLIVEIRA, 2012).

Não obstante, com o agravamento da crise ambiental, a partir dos anos 1970, reconheceu-se a possibilidade de esgotamento dos recursos naturais. Passou-se, então, a delinear estratégias visando o enfrentamento dos problemas ambientais em todo o mundo, na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Mas as mudanças para o meio rural,

inclusive no Brasil, viriam mais fortemente a partir da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), bem como da Conferência Internacional sobre Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável no Semi-Árido (ICID), realizada em Fortaleza, Ceará, em 1992.

Da realização destes eventos, e demais reuniões técnicas envolvendo o Ministério do Meio Ambiente, a Agência Brasileira de Cooperação, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, originou-se o Plano Nacional de Combate à Desertificação (MMA, 2005), culminando, posteriormente, na aprovação da Política Nacional de Controle da Desertificação, através da Resolução no 238 de 1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1997).

No Ceará, no âmbito do Projeto Áridas, elencaram-se temas que "contemplavam, além de Meio Ambiente e Recursos Naturais, os de Recursos Hídricos, Organização do Espaço Regional, Agricultura, Economia, Ciência e Tecnologia, Políticas de Desenvolvimento e Modelo de Gestão, Recursos Humanos e Integração com a sociedade" (MMA, 2005, p. 11).

Consoante Rodrigues (2009, p. 80), para o ambiente rural,

Os índices de impacto são apresentados em três níveis de integração: a) indicadores específicos, que oferecem um diagnóstico ambiental e um instrumental de manejo aos produtores, apontando atributos das atividades rurais, que possam estar em desconformidade com objetivos definidos de desempenho; b) dimensões de sustentabilidade, que indicam a tomadores de decisão as principais contribuições das atividades/ estabelecimentos rurais para o desenvolvimento local, facilitando a definição de ações de controle ou medidas de fomento; c) o índice integrado de sustentabilidade, que pode ser tomado como uma medida objetiva para fins de ecocertificação.

Deste modo, tornou-se recorrente a busca por melhorias nos sistemas produtivos agrícolas, por meio da adoção de boas práticas de manejo e gestão dos produtores rurais. Assim como, foi reconhecida a importância em conservar a biodiversidade, fazendo uso dos recursos naturais, de modo a compreender que existem limite para o seu fornecimento.

METODOLOGIA

O estudo de caso foi realizado com agricultores familiares da Associação do Sítio Oiticica, localizada no município de Iguatu, na região centro-sul do Estado do Ceará. Para

o desenvolvimento da pesquisa, foi realizado um contato inicial com o presidente da referida associação, para viabilizar o agendamento de reuniões com os agricultores associados. Nessas reuniões, os agricultores serão convidados a participar da pesquisa. No total, foram 20 agricultores entrevistados, participantes do estudo. Aqueles que manifestaram interesse e adesão voluntária assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. A entrevista averiguou as práticas agrícolas adotadas, tais como a presença de queimadas, condições da vegetação natural e da água na propriedade rural, na percepção dos agricultores. Como método de análise desta etapa, adotou-se a análise de discurso (BARDIN, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo em tela, por meio da realização das entrevistas com os 20 agricultores da Associação do Sítio Oiticica, com o intuito de avaliar as condições de sustentabilidade ambiental das propriedades da agricultura familiar, foi possível observar que todos os produtores (100%) declararam possuir, em suas propriedades, Área de Proteção Permanente – APP, dentre os quais admitiram o uso predominante na área, do seguinte modo: 30% preservam mata nativa; 40% desenvolvem atividades de agricultura; 25% utilizam como área de pastagem; e, 5% possuem benfeitorias realizadas na área.

No tocante à utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos, todos os produtores entrevistados (100%) admitiram aplicar na propriedade. Ademais, constatou-se que nenhum dos entrevistados devolvem as embalagens dos agrotóxicos nas unidades de recebimento; 5% dos entrevistados relataram que armazenam as embalagens na propriedade rural; enquanto 20% admitiram descartar em qualquer local na propriedade rural; e, 75% afirmaram que queimam ou enterram as embalagens.

A respeito das queimadas, ou brocas como são popularmente conhecidas na região, 100% dos proprietários admitiram que realizam tal procedimento em suas propriedades. Por fim, quando perguntados acerca da fonte de água predominante nas propriedades, 5% relataram que possuem fonte externa com tratamento, 25% possuem poço cartesiano e 70% abastecem suas propriedades com águas de barreiros ou açudes.

Quando confrontamos os dados coletados com a literatura, entende-se que há muitos fatores que contribuem para os problemas ambientais decorrentes das atividades rurais na região, dos quais destacam-se: a possível contaminação de recursos hídricos, em

função do uso de agrotóxicos; contaminação dos solos e lençóis freáticos, pela utilização de adubos químicos, pesticidas, inseticidas e herbicidas; além das queimadas, que poluem o ar e destorem os nutrientes do solo; dentre outros (OLIVEIRA, 2012).

Por sua vez, de acordo com Niemmanee et al. (2015), os problemas da agricultura resultam em piores condições do solo, poluição e danos à saúde, causados pelo uso intensivo de pesticidas. Neste sentido, um padrão adequado de agricultura sustentável apresenta um sistema de cultivo com reduzido uso de fertilizantes químicos e pesticidas, substituindo por matéria orgânica, como estrume e outros resíduos agrícolas como fertilizantes orgânicos.

Entretanto, observa-se que os processos agrícolas sustentáveis não são simplesmente caracterizados pela ausência do uso de fertilizantes e compostos químicos. A agricultura sustentável firma-se, também, pela resiliência social, sustentabilidade, crescimento econômico e conservação ambiental (SMITH et al., 2016). Nas palavras de Kumar e Sharma (2018), a agricultura sustentável garante a segurança dos parâmetros primários de uma comunidade ou sociedade para nutrir e prosperar as esferas social, econômica e ambiental de uma nação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a situação ambiental das propriedades rurais participantes da presente pesquisa, consta-se uma situação de insustentabilidade ambiental. Os dados trazem um alerta quanto às práticas insustentáveis adotadas nas propriedades rurais da região, que consistem, principalmente, em utilizar agrotóxicos e descartar inadequadamente suas embalagens, além de realizar queimadas.

Deste modo, observa-se que deve haver uma busca por melhorias nos sistemas produtivos agrícolas, principalmente, envolvendo a sensibilização dos agricultores para que seja possível a adoção de boas práticas de manejo e gestão das propriedades rurais. Deve-se, reconhecer a importância em conservar a biodiversidade, fazendo uso dos recursos naturais, de modo a compreender que existem limites para o seu fornecimento.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2011.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Municipal Iguatu, 2017.** Fortaleza: IPECE, 2018. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Iguatu_2017.pdf> Acesso em: 14 maio 2020.

KUMAR, A.; SHARMA, A. Socio-Sentic framework for sustainable agricultural governance.

Sustainable Computing: Informatics and Systems, *In press*. Available online 1 September 2018.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. **Gestar Ariranha/SC**: Plano de Gestão Ambiental Rural. Brasília: MMA, 2006.

NIEMMANEE, T.; KAVEETA, R.; POTCHANASIN, C.. Assessing the Economic, Social, and Environmental Condition for the Sustainable Agricultural System Planning in Ban Phaeo District, Samut Sakhonn Province, Thailand. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 197, p. 2554-2560, 2015.

OLIVEIRA, M. J. G. S. O. MEIO AMBIENTE E ECODESENVOLVIMENTO RURAL: O impacto do desenvolvimento rural sobre o meio ambiente. In: Anais do **V Simpósio sobre Reforma Agrária e Questões Rurais**, Araraquara, SP, 23 a 25 de agosto de 2012.

RODRIGUES, G.S. Indicadores de sustentabilidade, avaliação de impactos e gestão ambiental de atividades rurais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 252, p. 80-89, Set./out 2009.

SMITH, G; NANDWANI, D.; KANKARLA, V.. Facilitating resilient rural-to-urban sustainable agriculture and rural communities, **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/13504509.2016.1240723>> Acesso em: 13 dez. 2019.

SOBRE AS AUTORAS

Lívia Freire Lopes

Bolsista PIBIC-Jr, CNPq/IFCE. Discente do Instituto Federal do Ceará, *Campus Iguatu*.

Anny Kariny Feitosa

Docente no Instituto Federal do Ceará, *Campus Iguatu*. Pós-doutora pela Universidade Federal do Cariri, Programa de Desenvolvimento Regional Sustentável. Pós-doutora pela Universidade de Aveiro (Portugal), no Programa de Ciências e Engenharia do Ambiente. Doutora em Ambiente e Desenvolvimento pela Univates. Mestre em Economia pela Universidade Federal do Ceará e bacharel em Economia pela Universidade Regional do Cariri. Líder do Grupo de Pesquisa Gemas – Gestão, Meio Ambiente e Sustentabilidade, CNPq/IFCE.

CAPÍTULO 12

EFEITOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NA AGRICULTURA FAMILIAR: UM RECORTE PARA A REGIÃO CENTRO SUL CEARENSE

Maylle Silva Ancelmo

Anny Kariny Feitosa

Régis Mikael do Nascimento Guedes

Jaziel Batista Gomes

RESUMO

A presente pesquisa tem o objetivo de analisar os efeitos da pandemia ocasionada pelo novo coronavírus para o setor agrícola, especificamente para produtores da agricultura familiar, em virtude do período de isolamento social adotado, visando desacelerar o processo de disseminação da contaminação da população. O estudo foi realizado na Associação dos Moradores e Agricultores do Sítio Barra de Fátima, localizada na comunidade da Barra, em Iguatu, um município de médio porte, localizado na região Centro-sul do Estado do Ceará. Foram realizadas 20 entrevistas com agricultores familiares. Como método de análise, adotou-se a análise de discurso. A partir da realização deste estudo, esperou-se poder contribuir com um diagnóstico local da situação pós-pandemia, no sentido de corroborar com informações que podem subsidiar a formulação de políticas públicas municipais/estaduais específicas para o setor. A partir do estudo realizado, conclui-se que a pandemia do coronavírus teve efeito econômico negativo para a agricultura familiar, onde 65% relataram que suas atividades foram paralisadas devido à Covid-19 e 75% informaram que houve redução nas vendas dos seus produtos e, conseqüentemente, na renda familiar.

Palavras-Chave: Ceará. Covid-19. Produção agrícola.

INTRODUÇÃO

Em virtude do estado de emergência em saúde, ocasionado pelo novo coronavírus, os países, em todo mundo, adotaram medidas de isolamento/distanciamento social, como

forma de diminuir a incidência de contágio da doença. No Brasil, governos estaduais e municipais impuseram medidas restritivas, incluindo a suspensão de feiras livres, com o intuito de evitar situações que acarretassem aglomeração de pessoas.

Entretanto, estas medidas afetaram diversos setores da economia. No caso do setor agrícola, especialmente o pequeno agricultor familiar foi atingido negativamente, uma vez que um dos principais canais de comercialização deste público consiste nas feiras livres, que foram proibidas durante as fases mais críticas da pandemia. As dificuldades trazidas pela pandemia se somaram a tantas outras dificuldades já enfrentadas, de um modo geral, pelos pequenos agricultores, cotidianamente, tais como baixo nível de renda proveniente da atividade agrícola, insuficiente ou inexistente (em alguns casos) assistência técnica (DATASEBRAE, 2018).

Como forma de tentar oportunizar condições para que os agricultores não fossem ainda mais prejudicados, algumas políticas públicas de Estado foram apresentadas, em caráter emergencial, em nível nacional, quais sejam: Lei nº 13.986, de 7 de abril de 2020, Resolução nº 4.801, de 9 de abril de 2020, Resolução nº 4.810, de 30 de abril de 2020 e a Medida Provisória no 957/2020. Tais iniciativas estão voltadas, basicamente, para: ampliação do crédito rural, por meio da contratação de novos créditos ou renovação dos créditos existentes; além da previsão da ampliação de compras governamentais pelo o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), amenizando os impactos na comercialização dos produtos agrícolas.

Nesse sentido, é necessário conhecer a percepção dos agricultores a respeito da pandemia e seus efeitos na economia agrícola local. Também é interessante averiguar se os agricultores familiares da região em análise tiveram acesso às políticas públicas propostas/implementadas supracitadas, como forma de enfrentamento da crise.

Considerando o exposto, a presente pesquisa teve o objetivo de analisar os efeitos da pandemia ocasionada pelo novo coronavírus para o setor agrícola, especificamente para produtores da agricultura familiar de uma comunidade no município de Iguatu, CE, em virtude do período de isolamento social adotado, visando desacelerar o processo de disseminação da contaminação da população.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na comunidade da Barra, em Iguatu, um município de médio porte, localizado na região Centro-sul do Estado do Ceará. De acordo com o último Censo,

realizado em 2010, o referido município contava com uma população de 96.495 habitantes, dos quais 22,66% são residentes na zona rural, e densidade demográfica de 94,87 hab/km² (IPECE, 2018).

A respeito das características ambientais, o município apresenta clima tropical quente semiárido; pluviosidade de 806,5 mm; temperatura média de 26° a 28°; relevo composto por depressões sertanejas; solos aluviais, litólicos, podzólico vermelho-amarelo e vertissolo; vegetação caatinga arbustiva densa; e, compõe a bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe (IPECE, 2018).

Para o desenvolvimento do estudo, realizou-se, inicialmente, visita à Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do município em análise, para identificação das associações de produtores rurais atuantes na agricultura familiar. Posteriormente, indicou-se a Associação dos Moradores e Agricultores do Sítio de Barra de Fátima, no qual foram realizadas 20 entrevistas com agricultores familiares, que demonstraram interesse em participar da pesquisa, manifestando adesão com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Como método de análise, adotou-se a análise de discurso (BARDIN, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfil socioeconômico dos entrevistados

A partir das entrevistas realizadas, inicialmente, identificou-se, inicialmente, o perfil dos produtores rurais da comunidade Barra, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Perfil socioeconômico de produtores rurais – Barra

VARIÁVEIS		RESULTADOS EM %
Idade	26 a 45	25
	46 a 65	40
	Superior a 65	35
Estado Civil	Solteiro(a)	15
	Casado(a)	80
	Viúvo(a)	5
Gênero	Masculino	55
	Feminino	45

Renda exclusiva da agricultura	Até 1 salário mínimo	95
	Entre 1 e 3 salários mínimo	5
Renda Total	Até 1 salário mínimo	75
	Entre 1 e 3 salários mínimo	25
Recebeu auxílio emergencial do Governo	Sim	55
	Não	45
Quantidade de residentes na casa	1 a 3	75
	4 a 5	25

Destaca-se que, dentre os entrevistados, há predominância do perfil de produtor com idade de 46 a 65 anos (40%); casado (80%); maioria de gênero masculino (55%); com renda específica da agricultura de até 1 salário mínimo (95%); e outras rendas com total de até 1 salário mínimo (75%); vivem com 1 a 3 residentes na casa (75%); e receberam auxílio emergencial do governo Federal (55%).

Sobre a pandemia: seus efeitos e estratégias adotadas

Com base na visita às propriedades e nas entrevistas aplicadas, foi possível identificar a situação em análise, considerando o total de entrevistados, 20 participantes. Em princípio, perguntou-se se ouviram falar sobre a pandemia da Covid-19, 100% afirmaram que sim, dos quais 30% informaram que alguém em sua residência contraiu coronavírus.

Dos entrevistados, 65% relataram que suas atividades foram paralisadas devido à pandemia, enquanto 35% praticaram atividades na propriedade, durante o período de isolamento social, dentre elas, produção de leite na pequena propriedade, plantio de horta, venda de carne, pequena mercearia em casa dos produtos adquiridos no plantio, busca por pontos alternativos para comercializar, entregas na cidade por meio de encomendas, através das redes sociais, entre outros.

Entretanto, ainda que os produtores tenham buscado maneiras de enfrentar a crise, 75% informaram que houve redução nas vendas dos seus produtos, em função dos

decretos, que alteraram o funcionamento das atividades de produção, comercialização e lazer.

Como consequência, foi mencionado pelo grupo entrevistado que houve um impacto negativo na renda familiar, consecutivo de um cenário inesperado, cheio de restrições e controle de circulação de pessoas em feiras, mercados, restaurantes, etc.

Os agricultores relataram que a venda de alimentos nas feiras foi suspensa, devido aos decretos governamentais, mantendo-se somente o *delivery*. Nesse cenário, as perdas econômicas começaram a ocorrer. Surgiram problemas para os agricultores familiares comercializarem e escoarem seus produtos agropecuários. De acordo com os entrevistados, houve acúmulo da produção e, em consequência disso, os produtos foram avariados, propiciando impacto negativo relacionado à perda da renda.

A agricultura familiar depende dos mercados locais de abastecimento para comercialização de sua produção. Com a redução do poder aquisitivo, decorrente da suspensão e fechamento de mercado tradicional, houve efeitos impactantes sobre os agricultores familiares (SCHNEIDER, S.; CASSOL, A.; LEONARDI; MARINHO, M. de M., 2020).

Segundo Claudino (2020), os agricultores e feirantes tiveram perdas de produtos, pois os que compravam mercadorias pra vender suspenderam as compras e a produção, já em época de colheita, teve perdas, em função dos preços praticados abaixo do custo, ou fizeram doações, efeito das medidas preventivas da pandemia, redução e interdição dos horários de funcionamento das feiras, principalmente.

As estratégias utilizadas para enfrentar as dificuldades deste novo cenário foram possíveis através de novas dinâmicas de trabalho e comércio, ações governamentais e políticas públicas emergenciais, incluindo-se a adoção de novas linhas de créditos para pequenos e médios produtores rurais. Observou-se que muitas das táticas para combater a pandemia partiram dos próprios agricultores, da sociedade civil e de organizações representativas. Criaram estratégias como o uso das tecnologias de informação e comunicação (páginas na internet, uso de aplicativos, sistema de *delivery*, entre outros), para manter seus negócios no mercado e garantir o escoamento da produção.

Entretanto, as estratégias adotadas para comercialização serviram, também, para expor a fragilidade da agricultura familiar na inserção da área digital. Isso pode ser justificado pela idade dos agricultores, baixa escolaridade e a falta de conhecimento das tecnologias digitais. Apesar das dificuldades, muitos agricultores aderiram ao mundo

tecnológico, a fim de evitar o afastamento do mercado. A internet tem sido aliada em resposta à pandemia do coronavírus (BREITENBACH, 2021, p. 202).

CONCLUSÕES

A pandemia do coronavírus teve efeito econômico negativo para a agricultura familiar, onde 65% dos entrevistados relataram que suas atividades foram paralisadas devido à Covid-19 e 75% informaram que houve redução nas vendas dos seus produtos. Observou-se que foram, principalmente, atingidos aqueles que dependiam exclusivamente de vendas na feira livre, ou seja, que possuíam menor diversificação de meios de comercialização e escoamento da produção. Como estratégia ao enfrentamento da crise, sobretudo acerca da comercialização dos produtos, muitos agricultores aderiram às ferramentas tecnológicas, por meio das redes sociais, a fim de evitar o afastamento do mercado.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2011.

BRASIL. Ministério da Economia. Banco Central do Brasil. **Resolução nº 4.801**, de 9 de abril de 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-4.801-de-9-de-abril-de-2020-252079914>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Banco Central do Brasil. **Resolução nº 4.810**, de 30 de abril de 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-4.810-de-30-de-abril-de-2020-255164291>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.986**, de 7 de abril de 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lein-13.986-de-7-de-abril-de-2020-251562807>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. **Medida Provisória no 957/2020**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Mpv/mpv957.htm. Acesso em: 14 maio 2020.

BREITENBACH, R. Estratégias de enfrentamento dos efeitos da pandemia na agricultura familiar. **Desafio Online**, Campo Grande, v.9, n.1, p. 188-211 Jan./Abr, 2021. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/deson/article/view/10941>

CLAUDINO, L. S. D.; Impacto dos primeiros meses da pandemia covid-19 sobre a agricultura familiar do Pará e como a agroecologia pode apoiar sua superação. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 40–54, 2020. DOI:

DATASEBRAE. **Perfil do produtor rural, 2018**. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/perfil-doprodutor-rural/>. Acesso em: 20 out. 2019.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Municipal Iguatu, 2017**. Fortaleza: IPECE, 2018. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wpcontent/>.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A.; LEONARDI, A.; MARINHO, M. de M. Os efeitos da pandemia covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação. **Impactos da pandemia, Estud. av.**, v. 34, n. 100, p. 167-188, 2020. DOI:<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.011>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/kQdC7V3Fxm8WXzvmY5rR3SP/?lang=pt>>

SOBRE OS AUTORES

Maylle Silva Ancelmo

Bolsista PIBIC, CNPq/IFCE. Discente do Instituto Federal do Ceará, *Campus Iguatu*. Graduanda em Tecnologia em Irrigação e Drenagem.

Anny Kariny Feitosa

Docente no Instituto Federal do Ceará, *Campus Iguatu*. Pós-doutora pela Universidade Federal do Cariri, Programa de Desenvolvimento Regional Sustentável. Pós-doutora pela Universidade de Aveiro (Portugal), no Programa de Ciências e Engenharia do Ambiente. Doutora em Ambiente e Desenvolvimento pela Univates. Mestre em Economia pela Universidade Federal do Ceará e bacharel em Economia pela Universidade Regional do Cariri. Líder do Grupo de Pesquisa Gemas – Gestão, Meio Ambiente e Sustentabilidade, CNPq/IFCE.

Régis Mikael do Nascimento Guedes

Discente do Instituto Federal do Ceará, *Campus Iguatu*. Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem.

Jaziel Batista Gomes

Discente do Instituto Federal do Ceará, *Campus Iguatu*. Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Mônica Maria Siqueira Damasceno

Pedagoga. Doutora em Ambiente e Desenvolvimento (Univates). Realiza estágio de pós-doutoramento na Universidade de Aveiro, Portugal, no Departamento de Psicologia e Educação. É mestre em Saúde da Infância e da Adolescência, pela Universidade Estadual do Ceará. Especialista em Psicologia Aplicada à Educação e especialista em Saúde Mental. Professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- campus Juazeiro do Norte. Integrante dos grupos de Investigação Espaços Exteriores e Natureza -EEN, da UA, e, Comunicação, Educação Ambiental e Intervenções – CEAMI, da Univates.

Anny Kariny Feitosa

Pós-doutora pela Universidade Federal do Cariri – UFCA, no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável, Proder/UFCA. Pós-doutora pela Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento (DAO/UA, Portugal), no Programa de Pós-graduação em Ciências e Engenharia do Ambiente. Doutora em Ambiente e Desenvolvimento (Univates). É mestre em Economia (Universidade Federal do Ceará, UFC). Mestre em Direção Estratégica (Universidad de León, Espanha). Possui especializações Lato Sensu em: Direito Público; Auditoria e Perícia Ambiental; Docência na Educação Profissional; Gestión por Proyectos en Ambitos Públicos; e, MBA Executivo em Administração. É bacharel em Economia (URCA). Docente do quadro permanente do Instituto Federal do Ceará – IFCE, atuando nos níveis de ensino técnico, superior e pós-graduação. Líder do Grupo de Pesquisa Gestão, Meio Ambiente e Sustentabilidade (GEMAS) e membro do Grupo de Pesquisa Semiárido, Caatinga, Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional, no âmbito do IFCE/CNPq.

ISBN 978-658747031-3



9

786587

470313