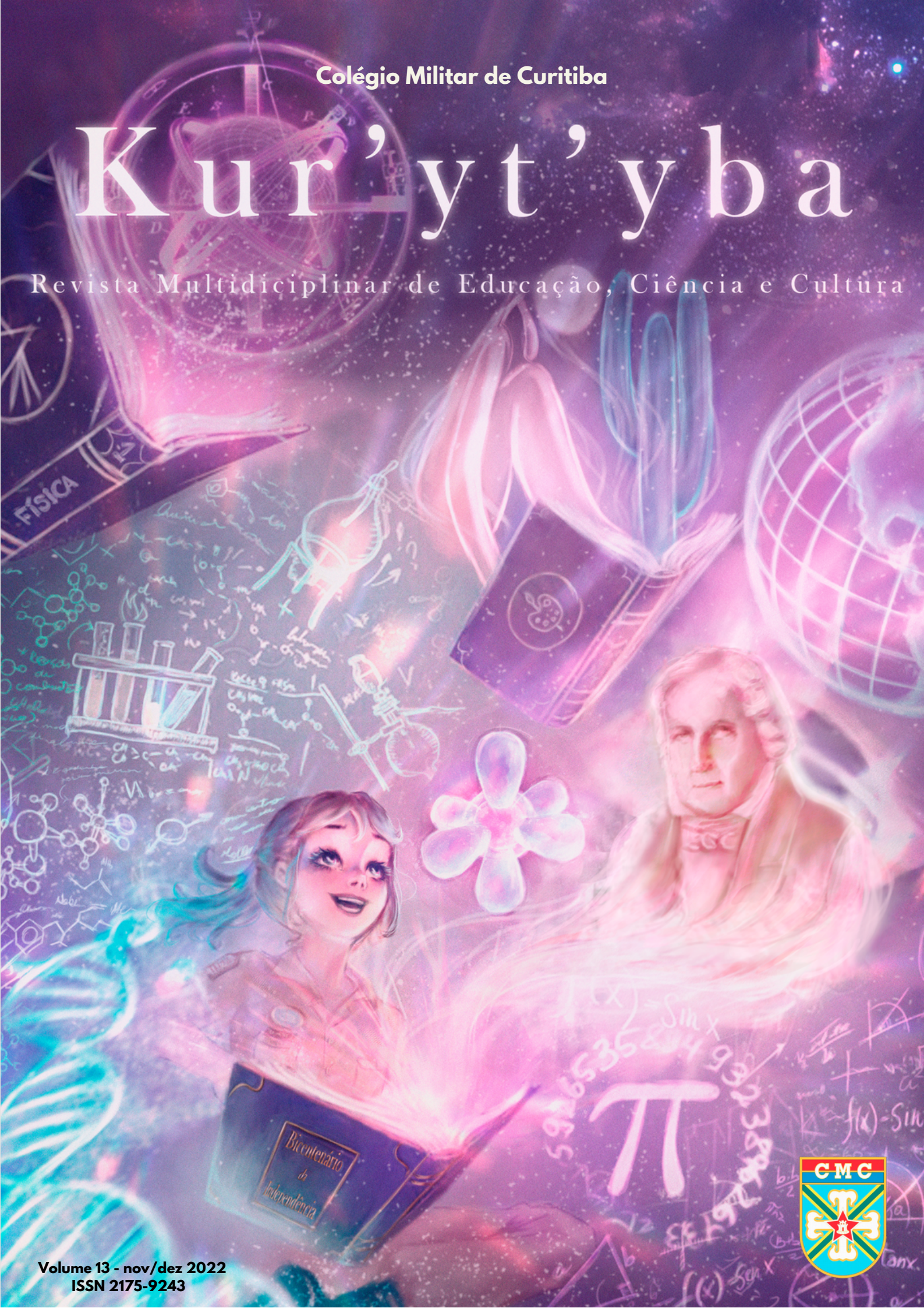


Colégio Militar de Curitiba

Kur'y t'yba

Revista Multidisciplinar de Educação, Ciência e Cultura



EQUIPE EDITORIAL

Editora-Líder

2º Ten. Me. Venina Prates

Editores/secretaria

Dra. Amanda Claro Gutierrez

Me. Anderson Luiz Godinho Belem

Dra. Carla Daniele Canestraro

Bibliotecária e editora

3º Sgt Monikelle Gomes Cavalcanti

Consultores 2022

Dra. Amanda Claro Gutierrez

Me. Anderson Luiz Godinho Belem

1º Ten. Me. Cheila Dionísio de Mello

Dra. Clodilte Zai

Dr. Daniel Bussolaro

Dra. Eliana Leal Ferreira

1º Ten. Dra. Emanuelle Milek

Me. Gleimara Regina Ferreira Zuniga

Me. Lisandra Babireski Barcia da Silva

Dra. Michele Ribeiro Ramos

Maj. Dra. Renate Kottel Boeno

Cel. Me. Renato Eickhoff

Ilustração da capa

Camila Vieira de Oliveira

Entrevista Clube de Mídias

2º Ten. Deborah Coradassi (Coordenadora)

2º Ten. Dra. Susana Meira (Mediadora)

Al. Gisele Gonçalves de Jesus Silva (Repórter)

Al. Gabriela Machado Aragão (Filmagem)

Comandante e Diretor de Ensino do Colégio Militar de Curitiba

Cel. Acélio Ferreira da Silva Junior

Subdiretor de Ensino

Cel. Guilherme Adolpho Josetti Cezar

Supervisor escolar

Cel. Hilel Zanatta

Palavra do Comandante

Segue mais uma Revista Científica do Colégio Militar de Curitiba.

No dia 20 de abril de 2022 foi formalizada a criação do Núcleo de Pesquisa Científica do Colégio Militar de Curitiba (NPC-CMC). O Núcleo de Pesquisa é um braço educacional, subordinado à Divisão de Ensino, com função de desenvolver atividades de natureza acadêmica e interdisciplinar, tendo como finalidade coordenar e incentivar a realização de atividades de Pesquisa Científica por parte da comunidade escolar constituinte.

Desta forma, a iniciação científica segue como um dos principais vetores educacionais, com transversalidade em diversas atividades de ensino, que permeia o ambiente de ciências e suas tecnologias, matemática, linguagens e suas tecnologias, ciências humanas e suas tecnologias e instrução cívico-militar, conforme consta no Projeto Pedagógico do Sistema Colégio Militar do Brasil.

Assim, a presente publicação é o resultado de uma nova sinergia que foi implementada, de forma metodizada, das diversas áreas do Colégio, visando o desenvolvimento completo do Aluno.

As publicações aqui constantes também dão vazão para o aprimoramento do corpo docente, nas suas especializações lato e stricto sensu, denotando a qualidade e a potencialidade dos professores e agentes de educação do Portal das Araucárias.

As opiniões aqui constantes não refletem necessariamente o posicionamento institucional do Colégio Militar de Curitiba, sendo responsabilidade de seus autores. Constituem-se, sob o aspecto científico, questões a serem discutidas, como é particularidade da metodologia da pesquisa científica... tese, antítese e síntese. Assim se progride.

Boa leitura a todos.

ÍNDICE

Os trabalhos submetidos à revista são de total e exclusiva responsabilidade dos autores

Ana Maria Irribarem Soares - 27 anos de CMC.....	1
<i>Relato de experiência</i>	
Comemoração do Bicentenário da Independência do Brasil.....	3
<i>Comunicação</i>	
Exposição de Desenhos Projeto Oceano.....	4
<i>Cultura</i>	
Sala temática de Astronomia – levando conhecimentos do sistema solar para alunos do interior do município de São Borja-RS.....	7
<i>Relato de experiência</i>	
Geeks & Threads: Prática de ensino voltada à discussão de temas emergentes em computação.....	20
<i>Relato de experiência</i>	
Propriedade Bactericida do Mel de Jataí contra acne.....	32
<i>Saúde</i>	
O desenvolvimento de competências socioemocionais no Colégio Militar de Curitiba.....	44
<i>Educação</i>	
Análise da potabilidade da água de nascentes protegidas pelo método solo cimento no município de Palmas, Paraná.....	59
<i>Ciências Biológicas</i>	
Electromyographic and postural analysis in scoliosis disease.....	76
<i>Saúde</i>	
Álbum de figurinhas como forma de divulgação da física no ensino básico.....	95
<i>Educação</i>	
Sistemas de espaços urbanos, distribuição e classificação da vegetação no CMC.....	112
<i>Geografia</i>	

27 ANOS

Ana Maria Irribarem Soares da Trindade

E

sse é um relato de memórias resumidas de uma professora que esteve durante vinte e sete anos a serviço da educação no CMC. Não pretendo relatar nada

extensivamente, pois um artigo não comporta a quantidade de lembranças que tenho de todos os dias em que atuei no colégio. Talvez um dia ainda escreva um livro, mas esse é um plano futuro.

O meu ingresso no Colégio Militar de Curitiba se deu meio por acaso. Meu filho Gabriel havia passado no concurso de admissão ao colégio em 1994. O CMC nem estava reaberto por completo. Quando fui fazer a matrícula do aluno 107, encontrei com o Capitão Valmoci, que viria a ser comandante da terceira companhia no ano da reabertura. Como eu estava saindo de meu antigo emprego, perguntei a ele se estavam precisando de professoras de inglês para aquele ano. Por coincidência, o quadro de professoras de língua inglesa era o mais desfalcado. Saí dali com a matrícula pronta e uma entrevista de emprego. O SCMB estava iniciando o SEAN, que é o sistema de inglês por níveis de conhecimento, não atrelado necessariamente ao ano escolar. Passei na entrevista. Naquela época o importante era saber se comunicar em inglês. Fui admitida no dia 1 de fevereiro de 1995. Em 1995, havia somente três séries escolares: quinta e sexta séries do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio.



Foto: Acervo pessoal - Professora Ana Maria

Eram poucas turmas e poucos alunos. Todos se conheciam. Comecei minha carreira na antiga sexta série. Hoje parece uma coisa tão distante, mas no século passado, havia oito anos do ensino fundamental que, aliás, era chamado de 1º grau. As instalações do CMC ainda estavam desgastadas. As salas de aula ainda não estavam reformadas. O piso de parquet solto denunciava o estrago feito pelo tempo em que o colégio havia estado fechado. O colégio militar havia encerrado suas atividades em 1988, quando as instalações passaram às mãos do Estado do Paraná. Graças à inconformidade de pais, ex-alunos e professores, a reativação do Colégio se tornou possível. Em 1994 o colégio foi reaberto.

O Governo Paranaense comprometeu-se em ajudar nas reformas do prédio e a completar o quadro de professores.

Com um quadro de docentes pequeno, formado por civis e militares, as aulas no CMC começaram em fevereiro de 1995. Professores concursados que haviam assistido ao encerramento das atividades em 1988 tiveram a chance de retornar a seu lugar de origem. Novos professores civis foram contratados e tenentes oriundos do quadro complementar de oficiais assumiram a missão de retomar as atividades do colégio.

O sistema de ensino era planejado para o sucesso e as aulas eram meticulosamente planejadas, os livros didáticos eram adquiridos pelos responsáveis e as avaliações eram feitas com base em calendário anual. Existiam quatro bimestres de aulas. Ao final de cada bimestre, havia a temida VC (Verificação Corrente). O conteúdo do bimestre era cobrado de uma só vez, fazendo que a semana de avaliações tivesse um ar solene tanto para professores, como para os alunos. Não havia computadores na época – pelo menos à disposição dos professores. Tudo era datilografado em máquinas de escrever. No meio de cada bimestre, havia uma prova parcial, chamada de VE (verificação de estudos), à qual eram destinados 60 minutos por dia e por disciplina durante uma semana de aulas. Ao decorrer do tempo as avaliações foram se modificando até a evolução para avaliações mais diluídas, como são feitas atualmente.

Em 1996 abriu-se o primeiro concurso para professores civis após a reabertura do CMC. Foi nessa época que entrei como servidora concursada. A organização dos docentes era feita por áreas do conhecimento. Iniciei minhas atividades na extinta seção de ensino A, que reunia professoras e professores de Inglês, Espanhol, Língua Portuguesa e Literatura, além das professoras de educação artística. Logo em seguida, criou-se a seção de ensino F, que reunia docentes de Línguas Estrangeiras modernas. A disciplina de inglês seguiu por mais de 25 anos sendo ministrada em sistemas de níveis. O aluno assistia suas aulas em uma turma multisseriada de acordo com sua fluência no idioma.



Foto: Acervo pessoal - Professora Ana Maria

Somente o terceiro ano do ensino médio fugia à regra: a metodologia para o ano escolar final visava a preparação do discente para concursos vestibulares.

Já há muito tempo as coordenações nas quais os professores estão inseridos passaram a ser agrupadas por ano escolar de atuação, visando à interdisciplinaridade e melhor controle do desempenho dos alunos. Essa configuração se tornou um modelo exitoso de agrupamento, apesar das dificuldades dos professores de inglês encontram ao precisar lidar com alunos de diferentes anos escolares presentes em sala de aula.

Ao longo dos meus vinte e sete anos de atuação no Colégio Militar de Curitiba, presenciei várias mudanças. Renovação de instalações e implementação de tecnologia a serviço do ensino e aprendizagem, chegadas e partidas de colegas, visitas e homenagens a colegas que se destacaram em suas funções, formaturas de inúmeras turmas. Porém, os valores disciplinares do colégio continuam os mesmos, conferindo-lhe uma aura de sucesso admirada não só em Curitiba, mas reconhecida também em todo o estado. Tornei-me decana do Colégio Militar de Curitiba em 2018, um pouco antes da pandemia que veio assolar o mundo. Lembro-me bem do esforço empreendido por mestres, alunos e colaboradores para que o CMC continuasse suas atividades, sempre com o brilhantismo que lhe é afeito.

Deixo o colégio em 2022 com o orgulho de um serviço relevante feito junto a meus colegas e alunos. Deixo às novas gerações o compromisso de continuar o trabalho de sucesso que sempre foi feito no âmbito escolar. Sempre vou me orgulhar ao pensar que eu fiz parte dessa história.

BICENTENÁRIO DA INDEPENDÊNCIA DO BRASIL

Somos Brasil

Brasil, uma nação independente, que lutou pelo direito à liberdade, autonomia e liderança. Um povo que fez e faz história, com mulheres como Leopoldina, Maria Quitéria e Joana Angélica e que contribuíram para o desenvolvimento do nosso país. Sem medirem esforços, protegeram nossa pátria amada. Não podemos esquecer de José Bonifácio que, com sua sabedoria, conduziu o que chamamos hoje de Brasil, assim como tantas outras pessoas, dentre as quais o nosso grande libertador, Dom Pedro I. Há 200 anos este homem, ao empunhar sua espada às margens plácidas do Rio Ipiranga, libertou uma nação, criou uma nova sociedade, a qual batalhou muito por esse ato de emancipação e, após isso, revelou grandeza e excentricidade marcantes. Nós não somos um simples País independente, somos uma cultura mestiça, com diversas raízes e influências. Nação que é gigante pela própria natureza, é bela, é forte, impávido colosso, é desde fonte de matéria prima e agrícola que abastece mais de 800 milhões de pessoas pelo mundo todo, até base para diversas descobertas e invenções. Em nosso território temos uma das mais ricas fauna e flora do mundo, a segunda maior usina de energia hidrelétrica e, possuímos ainda, uma das maiores petrolíferas do planeta. Mais do que tudo isso: temos cultura e uma população singular. Não somos um mero povo independente, somos brasileiros.

Homenagem Helena Andreatta
Aluna 7 ano CMC

Evento Comemorativo do Bicentenário da Independência do Brasil

O Colégio Militar de Curitiba (CMC) promoveu, no dia 18 de outubro, o Evento Comemorativo do Bicentenário da Independência do Brasil, sob a coordenação da Divisão de Ensino.

Realizado no ano em que se comemora o Bicentenário da Independência do Brasil, o evento destacou as principais contribuições da Biblioteca Nacional para a construção da identidade brasileira; e personagens da História do Brasil que colaboraram com a ciência e cultura nacional.

O Grupo CMC em Cena apresentou a peça baseada no livro “Leopoldina, a princesa que amava o Brasil”, da escritora Beatriz de Souza Bernardes, com adaptação da professora de teatro Elisa Jung. Tivemos também a participação da Banda de Música do CMC que executou o Hino Nacional e o Hino da Independência.

A atividade, aberta para toda Família Garança, contou com a Mesa Temática “De Dom João VI ao advento da Biblioteca Nacional do Brasil”, com a participação do Presidente da Fundação Biblioteca Nacional, Prof Luiz Carlos Ramiro Júnior; da escritora Beatriz de Souza Bernardes; do professor de História do CMC, Prof Dr Everton Gustavo Rodrigues; e do Comandante do CMC, Cel Acélio Ferreira da Silva Júnior, anfitrião do evento.

Também fez parte do evento uma exposição na Biblioteca Olavo Bilac (CMC), em referência à Semana Nacional do Livro e da Biblioteca, organizada por 12 alunos, sobre os grandes heróis da História do Brasil e a contribuição de cada um para diversas áreas do conhecimento. Foram apresentadas as exposições: “Dom João VI e a Real Biblioteca”; “José Bonifácio e a Mineração”; “Leopoldina e a Botânica”; “Dom Pedro e a Música”; e “Dom Pedro II e a Astronomia”. A escolha dos temas teve influência nos trabalhos que o historiador Rafael Nogueira Alves Tavares da Silva, vem realizando no país, para manter viva a história do Brasil.

Para motivar os alunos para a montagem da exposição na biblioteca, a 3º Sargento Monikelle programou um ciclo de visitas, onde os alunos do Colégio Militar de Curitiba tiveram a oportunidade de conhecer os interiores da biblioteca da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, se aprofundar no departamento de Geologia da UFPR inspirados em José Bonifácio de Andrade e Silva, considerado o patrono da mineralogia brasileira, além de patrono da independência do Brasil. Os alunos também puderam investigar no Parque da Ciência Newton Freire Maia, o campo da astronomia, ciência admirada por Dom Pedro II. Uma experiência incrível para os nossos alunos que oportunizou vários momentos de conhecimento, bem como se oportunizou trabalhar as habilidades socioemocionais: curiosidade, sensibilidade, criatividade, cooperação e civismo.

Por fim, o evento comemorativo do Bicentenário da Independência do Brasil teve como finalidade sensibilizar os alunos quanto à valorização da História para o país, desenvolver o interesse pela pesquisa e busca do conhecimento, além de apresentar os serviços da Biblioteca Nacional e o incentivo à leitura.

Capitão Alex Nogueira de Paula, 2º Ten Tatiany de Matos Monteiro Carvalho, 3º Sgt Monikelle Gomes Cavalcanti, Svc. Ingrid Poli.



Os alunos Amanda de Oliveira e Scholz e Vitor Rodrigues Olstan mestres de cerimônia do evento
Foto: Alexandre dos Santos (Comunicação Social do CMC)

EXPOSIÇÃO DE DESENHOS

Projeto Oceano

Coordenação

Tatiane Regina Moreno

Professora de Biologia CMC

Dra em Zoologia

(UFPR)

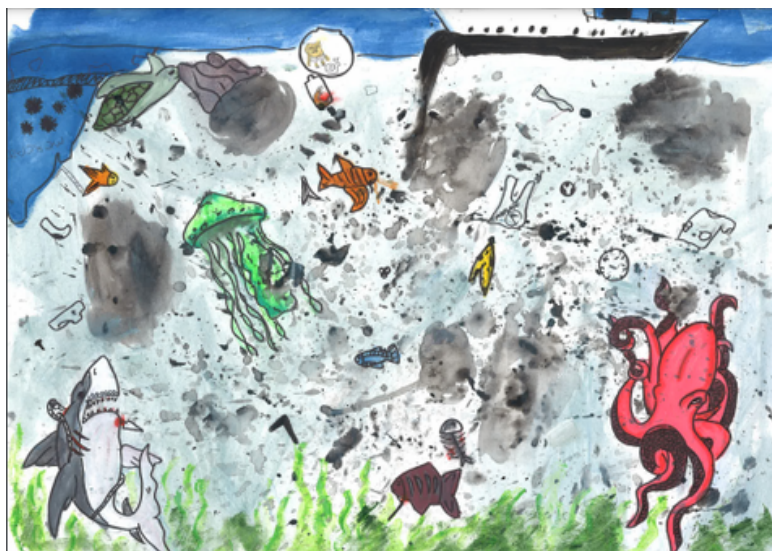


Figura 1

Aluna do 2 ano EM

Tatiana Drapala Lacerda Gonçalves

Medalha Ouro (Etapa Regional)

Em reconhecimento à importância do oceano para a continuidade da vida no planeta, a ONU declarou 2021-2030 a “Década da Oceanografia”. No CMC, o Projeto Oceano teve início em 2020 e tem por objetivo promover a cultura oceânica, buscando sensibilizar a comunidade escolar e a população, de modo geral, acerca da importância do oceano em nossas vidas e da influência que, nós humanos, exercemos sobre ele.

Em setembro de 2022, estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio do Colégio Militar de Curitiba participaram e foram premiados na II Olimpíada Brasileira do Oceano (O2) 2022 promovida pelo Programa Maré de Ciência da Universidade Federal de São Paulo, em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), na modalidade “Produções Artísticas” com os desenhos.



Figura 2

Aluna do 8 ano EM

Bruna Vaz Canelossi Rosa

Medalha Ouro (Etapa Regional)

Orientação: Ten. Oratz

Clube de Arte



Figura 3

Aluna do 9 ano EM

Isabela Nunes Amaral

Medalha Ouro (Etapa Regional)

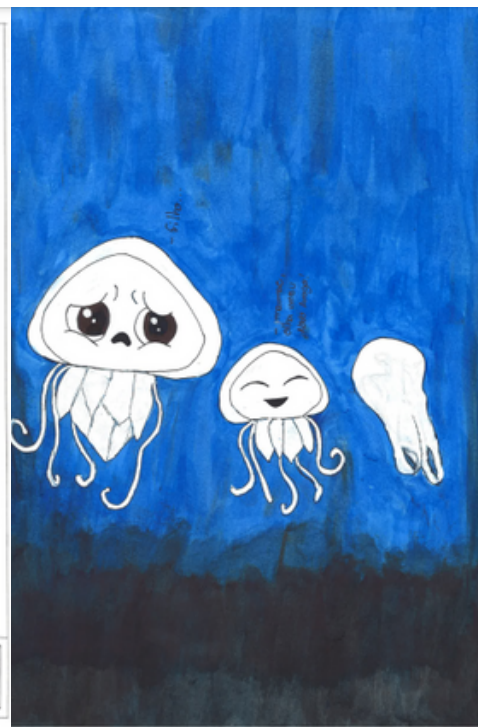


Figura 4

Aluna do 9 ano EM

Maria Eduarda Vaz Dias

Medalha Ouro (Etapa Regional)



Figura 5
Aluna do 9 ano EF
Isadora Branco Ramos
Medalha Ouro (Etapa Regional)
Orientação: Ten. Oratz
Clube de Arte



Figura 6
Aluna do 8 ano EF
Luiza Buarque
Medalha Prata (Etapa Regional)
Orientação: Ten. Oratz
Clube de Arte



Figura 7
Aluna do 6 ano EF
Lara Duraes
Medalha Prata (Etapa Regional)



Figura 8
Aluna do 9 ano EF
Elana Campos
Medalha Ouro (Etapa Regional)



Figura 9
Aluna do 7 ano EF
Maria Eduarda Matias Vieira
Medalha Ouro (Etapa Regional)



Figura 10
Aluna do 8 ano EF
Maria Educada Moraes das Neves Mendes
Medalha Ouro (Etapa Regional)
Orientação: Ten. Oratz
Clube de Arte



Figura 11
Aluna do 8 ano EF
Helena Andrich da Mota
Medalha Ouro (Etapa Regional)
Orientação: Ten. Oratz
Clube de Arte



Figura 12
Aluna do 8 ano EF
Heitor Carneiro Fraga
Medalha Prata (Etapa Regional)
Orientação: Ten. Oratz
Clube de Arte



Figura 13
Aluna do 8 ano EF
Maria Eduarda Carabajara de Souza
Medalha Ouro (Etapa Regional)
Orientação: Ten. Oratz
Clube de Arte



Figura 14
Aluna do 8 ano EF
Alícia Saceluti Maia de Paulo
Medalha Prata (Etapa Regional)
Orientação: Ten. Oratz
Clube de Arte



Figura 15
Aluna do 8 ano EF
Amanda Naomi Nakano
Medalha Prata (Etapa Regional)
Orientação: Ten. Oratz
Clube de Arte

SALA TEMÁTICA DE ASTRONOMIA – LEVANDO CONHECIMENTOS DO SISTEMA SOLAR PARA ALUNOS DO INTERIOR DO MUNICÍPIO DE SÃO BORJA-RS

Giovana Caroline Garcia Silveira ¹

Dr. Mairon Melo Machado ²

Gabriel Jorge Franco Betim ³

Larissa Cruz de Moura ⁴

Rithiele Fernandes ⁵

RESUMO

Este trabalho relata a visita do projeto de extensão Astronomia Na Escola à Escola Estadual de Ensino Fundamental São Judas Tadeu, localizada no interior do município de São Borja. O projeto ocorre desde 2010 neste município, estando cadastrado no Instituto Federal Farroupilha, campus São Borja, cidade que está localizada na fronteira Brasil-Argentina, no estado do Rio Grande do Sul, e já atendeu, desde então, mais de 5000 visitantes. A visita aqui relatada ocorreu no dia 23 de setembro de 2022, tendo a participação de aproximadamente 100 alunos, além de docentes e pais de alunos. Nela, os autores puderam, através de uma Sala Temática sobre Astronomia, apresentar e ensinar conhecimentos básicos sobre os planetas do Sistema Solar, formação de eclipses, constituição das crateras da Lua, as diferentes fases da Lua, e ainda conhecimentos gerais sobre o tema Astronomia. Esta foi a primeira atividade presencial do projeto Astronomia na Escola em dois anos, em virtude da pandemia de Covid-19 que assolou o planeta desde 2020, e foi uma grande alegria para todos os envolvidos poder compartilhar conhecimentos desta área da Ciência.

PALAVRAS-CHAVE: Astronomia. Espaço Não-Formal de Ensino. Projeto de Extensão.

ABSTRACT

This paper reports the visit of the Astronomia Na Escola extension project to the São Judas Tadeu State Elementary School, located in the interior of the municipality of São Borja. The project has been taking place in this municipality since 2010, being registered at the Instituto Federal Farroupilha, São Borja campus, a city located on the Brazil-Argentina border, in the state of Rio Grande do Sul, and has since served more than 5000 visitors. The visit reported here took place on September 23, 2022, with the participation of approximately 100 students, in addition to teachers and parents of students. In it, the authors were able, through a Thematic Room on Astronomy, to present and teach basic knowledge about the planets of the Solar System, formation of eclipses, constitution of the Moon's craters, the different phases of the Moon, as well as general knowledge about the topic of Astronomy. This was the first in-person activity of the Astronomy at School project in two years, due to the Covid-19 pandemic that has devastated the planet since 2020, and it was a great joy for everyone involved to be able to share knowledge in this area of Science.

KEYWORDS: Astronomy. Non-Formal Teaching Space. Extension project.

1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, a Astronomia já se mostrava uma Ciência importante. Por intermédio de observações, os povos pré-históricos puderam fazer a contagem do tempo, previsão de eclipses, conhecer as fases lunares bem como as estações do ano. Consequentemente, conseguiram delimitar os ciclos da agricultura, o que permitiu conhecer

¹ Discente; Ensino médio técnico em Eventos; Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja; giovanacaroline02@hotmail.com;

² Docente de Física; Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja; mairon.machado@iffarroupilha.edu.br;

³ Docente de Geografia; Escola Estadual São Judas Tadeu; ggeoufsm@gmail.com;

⁴ Discente; Ensino médio técnico em Eventos; Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja; larissa.2018008826@aluno.iffar.edu.br;

⁵ Discente; Ensino médio técnico em Eventos; Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja; rithiele.2021305528@aluno.iffar.edu.br.

com precisão a época certa para o plantio e para a colheita. Tal conhecimento influenciou a criação de cidades, uma vez que a agricultura era fator primordial para a sobrevivência dos povos.

Tais descobertas e saberes evidenciam a grande importância da Astronomia para a orientação e evolução dos povos, o que faz desta ciência parte da história, e essencial para o desenvolvimento do homem, e consequentemente, da sociedade. No contexto atual, a Astronomia se encontra próxima de nossas vidas e presente no dia a dia, sendo responsável por grandes avanços tecnológicos e trazendo benefícios diretos à sociedade, como por exemplo, o sistema GPS, entre outros.

Este trabalho apresenta o relato de experiência ocorrido na Escola Estadual de Ensino Fundamental São Judas Tadeu, através da Sala Temática de Astronomia do projeto de extensão Astronomia na Escola. O evento ocorreu no dia 23 de setembro de 2022, tendo como público-alvo os alunos e funcionários da citada escola. Caracterizada como uma oficina, a Sala Temática busca aprofundar o estudo da Astronomia para alunos da educação básica, uma vez que conta com exposições, discussões e atividades práticas, abordando conteúdos como o Sistema Solar e o Universo. Em especial, a Escola São Judas Tadeu é uma escola localizada no interior do município de São Borja, tendo grandes dificuldades de acesso aos grandes centros, e até mesmo à cidade de São Borja.

O evento ofereceu um ambiente atrativo que permitiu aos alunos um contato direto com práticas científicas, trazendo novas experiências e agregando em suas formações como estudantes, além de divulgar o curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja. Na sequência, apresentamos a descrição do projeto, seguida da metodologia, descrição das atividades realizadas e uma discussão sobre os principais retornos obtidos dos alunos e docentes da Escola São Judas Tadeu.

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

A Astronomia é uma das mais antigas ciências naturais, presente em diversas culturas, sendo assim, desenvolvida por diferentes civilizações e com distintos propósitos nos últimos milênios. Seus registros datam desde a Pré-história até os dias atuais, e vêm sendo fator crucial para descobertas relevantes em setores como Arqueologia, História, Física, Química, entre outros.

Os registros mais relevantes da antiguidade advêm dos povos babilônios, egípcios, indianos, maias e incas. Os egípcios são apontados como fortes contribuintes para a

Astronomia, uma vez que foram um grande centro de ensinamento, direcionando o estudo para a praticidade. Movidos pelo intuito de predizer os fatos de importância para a sociedade, realizaram a construção de pirâmides, caracterizadas como importantes monumentos, que faziam a junção entre a Terra e o Céu, orientadas tanto para os pontos cardeais como para as constelações, principalmente a de Órion (HORVATH, 2008; TOURINHO, 1950).

Os apontamentos obtidos dos movimentos dos corpos celestes foram umas das medidas primordiais no início da civilização. Os povos pré-históricos, motivados pelo objetivo de se adaptar melhor a vida na Terra, fizeram do céu seu mapa, calendário e relógio. Por intermédio de observações, puderam fazer a contagem do tempo, previsão de eclipses, conhecer as fases lunares bem como as estações do ano. Conhecendo as estações do ano, conseqüentemente, conseguiram delimitar os ciclos da agricultura, propiciando saber a época certa para o plantio e para a colheita, tal conhecimento influenciou a criação de cidades, uma vez que a agricultura era fator primordial para a sobrevivência dos povos. De acordo com Tolmasquim *et al.* (2014, p. 521)

O estudo dos astros tem sido um elemento central na compreensão do mundo e do próprio ser humano. Desde os tempos mais remotos, o firmamento exerce grande fascínio sobre as pessoas, e seu entendimento tem sido um dos principais desafios de pensadores e estudiosos. Muitas vezes, foi a observação do céu que propiciou questões relacionadas à origem do homem, Terra e do próprio universo.

Os Sítios Arqueológicos, como Ollantaytambo, localizado no Vale Sagrado dos Incas, em Cuzco – Peru; Machu Picchu, localizado no alto da Cordilheira dos Andes – Peru apresentados na Imagem 1 a direita e a esquerda respectivamente; Chichen Itza, localizado no município de Tinum, no estado de Yucatán – México e Stonehenge, localizado na Inglaterra – Reino Unido, manifestam-se como vestígios desse período inicial entre a relação do ser humano com o céu e com os astros. Tendo em vista que, foram importantes observatórios, precursores de inúmeras descobertas, por meio destes, o homem foi capaz de chegar a conclusões essenciais para o seu desenvolvimento e sobrevivência.

Imagem 1 - Sítios Arqueológicos de Machu Picchu (esquerda) e Ollantaytambo (direita).



Fonte: Machado, 2018.

Indubitavelmente, tais descobertas e saberes, evidenciam a suma importância da Astronomia para a orientação e evolução dos povos, o que faz desta ciência, parte da história e essencial para o desenvolvimento do homem. No contexto atual, a Astronomia se encontra próxima de nossas vidas e presente no dia a dia. Vários avanços só foram possíveis por conta das pesquisas de exploração do espaço, por meio dos milhares de satélites que orbitam a Terra, que possibilitam assistir programas de TV, realizar ligações telefônicas, utilizar o sistema GPS (sistema de posicionamento global), além do aprimoramento de câmeras digitais com um sensor de captura de imagens chamado CCD (dispositivo de carga acoplada), que também ajudou a aprimorar a análise das imagens digitais na detecção de câncer de mama (POSSES; MELLO; PONTE, 2020).

Tendo em vista a importância de tais descobertas por meio do ensino da Astronomia, se torna indispensável sua disseminação, uma vez que contribui imensamente no âmbito da pesquisa e educação do Brasil. De acordo com Langhi e Nardi (2009)

Nas últimas décadas vem ocorrendo um sensível crescimento da pesquisa em ensino de Astronomia. Foram produzidas mais teses, dissertações de mestrado, trabalhos de iniciação científica e, em consequência, um volume considerável de trabalhos vem sendo publicado em periódicos da área e apresentado em eventos nacionais e internacionais, como os encontros nacionais de pesquisa em ensino de ciências (ENPEC), os de pesquisa em ensino de física (EPEF), os simpósios nacionais de ensino de física (SNEF), os encontros nacionais de didática e prática de ensino (ENDIPE).

No âmbito da educação, a Astronomia possui diversas características que ressaltam sua importância. É um objeto de grande curiosidade humana, detendo a capacidade de despertar sentimentos em todo o tipo de pessoa, desde crianças, jovens e adultos, pois é

uma ciência detentora de grande potencial na ampliação de visão de mundo, promovendo questionamentos e reflexões. Pode ainda, propiciar uma maior conscientização sobre questões como a cidadania, preservação ambiental e sustentabilidade, além de ser parte da história da humanidade (SOLER e LEITE, 2012).

Devido à sua grande variedade de conhecimentos, a Astronomia se caracteriza como uma ciência interdisciplinar, podendo se relacionar facilmente com outras áreas do conhecimento. Assim, é uma poderosa ferramenta nas mãos do professor dentro da sala de aula, uma vez que pode causar nos alunos impactos da curiosidade e interesse, advindos de entusiasmo, fascinação e prazer diante de temas sobre o universo, característica que pode ser amplamente aproveitada no processo de ensino-aprendizagem.

Conforme estabelece o Ministério da Educação (MEC), o ensino da Astronomia é amparado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que constituem um programa governamental de reforma curricular aprovado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), e servem como apoio aos professores do Ensino Fundamental e Médio. Tendo sido elaborados por diversos educadores brasileiros, baseado em suas experiências e estudos, proporciona ao documento um contexto das principais discussões pedagógicas atuais (Brasil, 1998).

Da mesma forma, o ensino da Astronomia é alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de iniciativa do Governo Federal. A proposta para a implementação é uma das estratégias estabelecidas pelo Plano Nacional de Educação (PNE). O documento norteia a educação brasileira e define as aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver no decorrer dos níveis e modalidades da Educação Básica (Brasil, 2017). Espera-se por conseguinte, que o Ensino da Astronomia seja disseminado de forma ampla e correta. Porém, no Brasil, a precariedade no ensino da Astronomia permeia a educação básica. Tanto em nível fundamental quanto médio, há uma grande e preocupante lacuna no ensino desta ciência.

Conforme Langhi e Nardi (2009)

No âmbito da educação básica, as escolas de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio atuam de modo formal no papel de instituições que promovem o processo de ensino/aprendizagem de conteúdos de astronomia, embora de modo reduzido, e muitas vezes até nulo, como mostram os resultados das pesquisas da área de educação em astronomia.

Tal problemática se justifica por inúmeros fatores, dentre eles, a insegurança de professores em relação ao ensino desta ciência, uma vez que, durante as suas trajetórias formativas, conceitos fundamentais deixaram de ser considerados ou foram pouco contemplados, resultando em profissionais que não se sentem aptos para ministrar aulas sobre Astronomia. “Algumas destas consequências são as dificuldades em ensinar/aprender conteúdos de Astronomia e a propagação de erros conceituais, concepções alternativas, mitos e crenças sobre fenômenos astronômicos” (LANGHI E NARDI, 2009). Logo, os profissionais acabam optando por desconsiderar os conteúdos deste tema em seus trabalhos docentes.

Porventura, há ainda os estabelecimentos específicos da área da Astronomia que se preocupam em popularizar, divulgar, ensinar, pesquisar, e estudar este tema e o seu ensino. São eles: planetários; observatórios astronômicos; institutos de pesquisa; museus de Astronomia e ciências afins; clubes e associações locais de Astronomia amadora; e as sociedades científicas de âmbito nacional, como por exemplo, a Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB). Tais estabelecimentos visam apoiar o ensino da Astronomia na educação formal, uma vez que servem como motivadores a professores, que podem planejar visitas aos mesmos, com a finalidade de contribuir efetivamente no processo de ensino e aprendizagem.

Contudo, a cidade de São Borja não dispõe de tais estabelecimentos, tornando ainda mais dificultosa a disseminação deste saber, uma vez que, os professores não se sentem amparados por outras instituições quando cogitam abordar a Astronomia em sala de aula.

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), o município de São Borja, localizado no estado do Rio Grande do Sul possui uma população estimada de 60.019 habitantes. No âmbito da educação básica, conta com 35 escolas de Ensino Fundamental, sendo nelas matriculados 7.088 alunos e atuando 467 docentes. No Ensino Médio, conta com 11 escolas, sendo matriculados 2.031 alunos e trabalhando 229 docentes. Já no âmbito da educação superior, conta com três instituições, sendo elas, a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) e o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha é uma instituição de ensino técnico e superior de caráter público e gratuito, fundada em 29 de dezembro de 2008. Tem como missão “Promover a educação profissional, científica e tecnológica,

pública e gratuita, por meio do ensino, pesquisa e extensão, com foco na formação integral do cidadão e no desenvolvimento sustentável” (IFFar, 2019)

O processo educativo do IFFar é fundado sobre três pilares: ensino, pesquisa e extensão. A extensão, estabelece uma relação dinâmica e potencializadora com o ensino e a pesquisa, uma vez que intensifica sua relação com o ensino, oferecendo elementos para transformações no processo pedagógico, em que professores e alunos constituem-se como sujeitos do ato de ensinar e aprender, levando à socialização e a aplicação do saber acadêmico. Em outros momentos, a extensão intensifica sua relação com a pesquisa através da utilização de metodologias específicas, do compartilhamento de conhecimentos produzidos pela instituição e da contribuição para a melhoria das condições de vida da sociedade (IFFar, 2016).

Diante da evidente e fundamental importância da realização de um trabalho didático pedagógico sobre os conteúdos de Astronomia, tendo em vista melhorias na aprendizagem dos educandos e apoio aos docentes, os autores propuseram a realização de uma Oficina de Astronomia para uma escola localizada no interior do município de São Borja, a Escola Estadual de Ensino Fundamental São Judas Tadeu.

Esta escola, localizada a 35 km do centro de São Borja, é voltada para alunos do campo, ofertando turmas desde a Educação Infantil até o nono ano do Ensino Fundamental. Atualmente, possui cerca de 60 alunos matriculados. Segundo entrevista com a diretora da escola, “as dificuldades de levar as crianças para um conhecimento na cidade são enormes, e cada visita de uma instituição de fora, sempre é um benefício e um aprimoramento no conhecimento tanto das crianças quanto dos próprios docentes”. Considerando que, “Inúmeras escolas brasileiras incentivam, por meio de projetos pedagógicos, estudantes do ensino a se interessarem pela ciência e tecnologia, na chamada iniciação científica, conclui-se, que o despertar para a pesquisa nasce por incentivo da escola” (CELESTINO e ANDRADE, 2014).

A oficina foi proposta através do Projeto de Extensão Astronomia na Escola, em parceria com a Escola São Judas Tadeu, que agregou à visita a escola vizinha Escola Municipal de Ensino Fundamental Liôncio Silvio Pereira Aquino, também voltada para o estudo na zona rural, e com iguais dificuldades de acesso aos grandes centros. O projeto de Extensão Astronomia na Escola (MACHADO *et al.*, 2018) leva para a cidade e região um pouco do conhecimento de Astronomia em um espaço não-formal, a Sala Temática de Astronomia. O projeto já permitiu a diversos alunos, professores e membros da comunidade

em geral, um contato inicial com essa área. Aos organizadores da oficina, foi uma grande alegria poder voltar para as visitas, já que o projeto, existente desde 2010, ficou com as visitas paradas durante dois anos por conta da pandemia.

A Oficina, batizada Sala Temática de Astronomia, tem o intuito de motivar os estudantes para a ciência, empregando-se como método a execução de exposições, discussões e atividades práticas, abordando conteúdos como o Sistema Solar e o Universo. Nela é oferecido um ambiente atrativo, curioso e motivador, que permite um contato direto com instrumentos e práticas científicas, além da oportunidade de sanar as dúvidas dos estudantes referentes à Astronomia.

Através deste evento, o ensino de Astronomia, considerado essencial na motivação de estudantes para as ciências, e obrigatório por lei na educação básica, foi levado aos alunos das escolas citadas, através de um novo olhar, agregando em suas formações como estudantes e principalmente, cumprindo o papel da Escola em torná-los cidadãos críticos e reflexivos.

3. METODOLOGIA

A sala é montada em um espaço especial, não-formal, cedido pela instituição onde ocorreu a visita, e nela, ficam os equipamentos e materiais necessários para as apresentações. Os materiais são construídos de forma que seja possível a rápida montagem e desmontagem do mesmo e fácil transporte. As maquetes foram confeccionadas utilizando-se folhas de isopor, bolas de isopor, folhas de acrílico, tinta guache, purpurina, lâmpadas, e muita criatividade na utilização principalmente de materiais recicláveis. As sugestões de construção das maquetes partiram de uma análise feita pelos integrantes do projeto, levando em consideração essencialmente quais conhecimentos serão construídos por cada maquete.

No dia da atividade, foram apresentadas as seguintes maquetes: Maquete de distâncias do Sistema Solar, feita com base em folhas de isopor; Maquete das fases da Lua, construída para deficientes visuais; Maquete sobre Eclipses: para demonstrar os eclipses Solar e Lunar, bem como diferenciar os eclipses das fases da Lua; e Maquete das Crateras, apresentando, através de uma maquete da Lua, colorida em diferentes cores, as profundidades das crateras na Lua. Quanto mais azulada, mais profunda a cratera, e quanto mais vermelha, mais alta, conforme ilustra a Imagem 2.

Imagem 2 – Maquete sobre as crateras da Lua



Fonte: Machado, 2022.

A partir da sala temática, os visitantes recebem informações e curiosidades a respeito de diferentes aspectos relacionados com a Astronomia. Nela, são realizadas atividades e ações coletivas, possibilitando que os visitantes sejam confrontados com conhecimentos iniciais sobre essa Ciência, ou seja, recebendo a educação em um espaço que pode ser caracterizado como não formal.

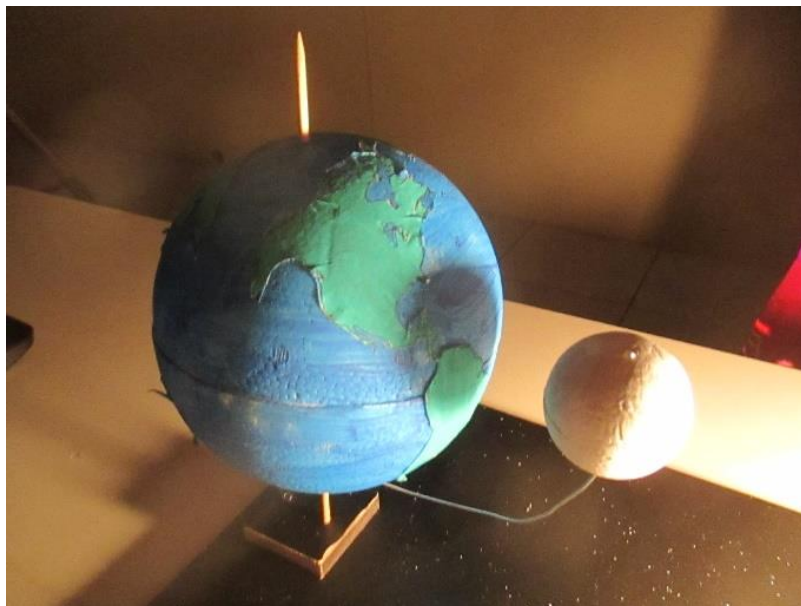
4. ATIVIDADES REALIZADAS

A visita da sala temática foi realizada no dia 23 de setembro de 2022, pela manhã. Às 8h00min, o professor coordenador do projeto fez uma breve fala para os presentes, os quais eram constituídos de alunos, docentes, servidores e também alguns pais. Na sequência, os 100 alunos participantes foram divididos em 10 grupos de 10 alunos para a visita à sala Temática. De modo que possam aproveitar a atividade, sem que haja lotação no local, cada visita teve a duração aproximada de 20 min. Assim, respeitando o horário, cada grupo foi conduzido até a Sala Temática, onde através das maquetes do Sistema Solar e das maquetes e simulações referentes às fases da Lua e eclipses (Imagem 3), apresentadas por alunos voluntários, os grupos puderam aprofundar o conhecimento adquirido na palestra, assim como, expor suas dúvidas referentes ao tema.

A primeira turma de alunos a visitar foram os dos anos iniciais da Escola Liôncio Silvio Pereira Aquino, seguidos dos alunos dos anos iniciais da Escola São Judas Tadeu. Todos ficaram entusiasmados em saber informações de Júpiter, Saturno, Mercúrio e demais planetas do Sistema Solar. Em um levantamento inicial feito pelos autores, nenhum dos cerca de 40 alunos dos anos fundamentais tinha conhecimento sobre como era

constituído o Sistema Solar, ou o que eram eclipses. Num pós-teste com estes alunos, foram realizadas questões centrais sobre o apresentado ao longo da visita, e o aproveitamento foi de 90% de acertos para as questões. A Imagem 4 apresenta esta visita.

Imagem 3 – Representação de um eclipse Solar na maquete desenvolvida pelo projeto



Fonte: Machado, 2022.

Imagem 4 – Visita dos alunos dos anos iniciais



Fonte: Machado, 2022.

Na sequência, vieram os alunos dos demais anos escolares para a visita, dividindo sempre nos grupos de dez. No pré-teste, o conhecimento sobre perguntas-chaves como “Quantos planetas constituem o Sistema Solar? O que é um Eclipse? O que são os anéis de Saturno?”, entre outros, teve um aproveitamento em torno de 70% de acertos. Durante

as visitas dos demais seis grupos de alunos, houve uma maior interação e quantidade de questionamentos, assim como os alunos também buscavam curiosidades além das esplanadas pelos organizadores.

A visita dos grupos de alunos em estágio final do ensino está representada na imagem 5. O pós-teste com estes alunos deu um aproveitamento de 85% de acertos, o que mostra que houve uma significativa contribuição daquele momento na formação dos alunos. Ainda, duas falas foram destacadas. A primeira de um aluno do oitavo ano, que afirmou “irei fazer Astronomia um dia”. A segunda, de uma das docentes, que ficou “maravilhada pela visita, pela forma como o material é facilmente construído, e como várias informações apresentadas naquele dia podiam ser levadas de forma mais clara para os alunos depois da visita”.

Imagem 5 – Visita dos alunos dos anos iniciais



Fonte: Machado, 2022.

Após as visitas, houve um momento em que docentes das escolas puderam compartilhar suas experiências com atividades como aqui relatada, assim como os participantes do projeto ofereceram suporte e orientação na construção das maquetes apresentadas durante a manhã. Um retorno e continuação da parceria foram estabelecidos, e espera-se que para 2023, o projeto possa retornar ao São Judas Tadeu com novas maquetes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho traz o relato de experiência da visita do projeto de extensão Astronomia na Escola à Escola Estadual de Ensino Fundamental São Judas Tadeu. As diversas atividades do projeto durante a manhã de 23 de setembro de 2022 conquistaram a atenção de crianças e jovens que sequer imaginavam o que eram os anéis de Saturno. Os resultados indicam que os objetivos do projeto têm sido atingidos. Na maioria dos relatos dos participantes, os comentários de desconhecimento sobre a constituição do Sistema Solar, características dos planetas, entre outros, sempre estiveram presentes.

Aos alunos envolvidos no projeto, trabalhando de forma voluntária, além do aprendizado em Astronomia, estão conhecendo um ramo que possibilita estudos posteriores. Aos docentes participantes, a certeza de que há um futuro a ser despertado nas crianças e jovens a partir da demonstração de conhecimentos além de sala de aula, mas pertinentes com a vida e a sociedade mundial.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEMTEC, 1998.

CELESTINO, M.; ANDRADE, C. Despertar para a pesquisa nasce por incentivo da escola. 2014. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2014/01/25/interna_tecnologia,491508/despertar-para-a-pesquisa-nasce-por-incentivo-da-escola.shtml. Acesso em 18 Set, 2022.

HORVATH, J. E. O ABCD da Astronomia e Astrofísica. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Panorama de cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sao-borja/panorama>. Acesso em: 12, Set 2022.

INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA, 1 Missão, visão e valores. 2016. Disponível em: <https://www.iffarroupilha.edu.br/sobre-o-iffar/missao,-visao-e-valores>. Acesso em 12 Set, 2022.

INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA, 2 Extensão. Apresentação. 2016. Disponível em: <https://www.iffarroupilha.edu.br/apresentacao-proex>. Acesso em 12 Set, 2022..

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 4, 4402, 2009.

MACHADO, M. M.; GOTTFRIED, B. P.; MIRANDA, B. M. A.; CERENTINI, B. P.; SANTOS, A. L. Astronomia na Escola: Despertando o Interesse pela Ciência na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Revista Extensão em Foco, nº 16, p. 55 – 73, 2018.

POSSES, A.; MELLO, D.; PONTE, G. Entenda como a astronomia é essencial na sua vida. Disponível em:

<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Espaco/noticia/2020/01/entenda-como-astronomia-e-essencial-na-sua-vida.html>. Acesso em: 11 Set, 2022.

SOLER, D. R.; LEITE, C. Importância e justificativas para o ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área. Simpósio Nacional de Educação e Astronomia – SNEA, São Paulo, 2012.

TOLMASQUIM, A. T.; VIDEIRA, A. A. P.; BARBOZA, C. H.; MACIEL, W. J. A História da Astronomia no Brasil. 1. ed. Recife: Companhia Editora de Pernambuco, 2014.

TOURINHO, P. A. M. Tratado de Astronomia. Curitiba: Gráfica Mundial Limitada, 1950.

GEEKS & THREADS: PRÁTICA DE ENSINO VOLTADA À DISCUSSÃO DE TEMAS EMERGENTES EM COMPUTAÇÃO

Msc Fernando Luis de Oliveira ⁶

Msc Rafael Baldiati Parizi ⁷

Msc Claiton Marques Correa ⁸

RESUMO

As tecnologias da informação e comunicação estão presentes no cotidiano das pessoas e provocam, por sua característica inovadora, uma explosão tecnológica que apresenta novas propostas e molda os mais variados setores da sociedade. As transformações trazidas por estes mecanismos não podem passar despercebidas, especialmente no universo acadêmico, onde se processa uma ligação profunda entre informação, aprendizagem e conhecimento, na qual o processo de pedagógico precisa buscar novas fronteiras e adaptações para que não fique distante do novo modo de ser dos sujeitos. Considerando este cenário, se propõe uma metodologia cujo objetivo é promover a interdisciplinaridade, interação e crítica dos estudantes através da discussão de temas inerentes a área de formação. A aplicação dessa metodologia mostrou-se eficiente e pode implicar positivamente nas métricas pedagógicas do processo de ensino e aprendizagem e na formação de profissionais alinhados com as novas tecnologias do mercado. Como resultado, este relato de experiência reporta os encontros do projeto Geeks & Threads executados com os alunos e alunas do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Instituto Federal Farroupilha, campus São Borja.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia da Informação. Ensino. Inovação.

ABSTRACT

Information and communication technologies surround people's daily life and lead to a technological burst that presents novel approaches and shapes sectors of civil society due to their innovative nature. The changes brought by these approaches have to be considered, especially in the scholarly environment, in which a strong link between information, learning, and knowledge occurs, on what pedagogical process should seek new borders and adaptations to remain close to the human being. In this sense, a method whose goal is to promote interdisciplinarity, interaction, and the critical view of students through debates on subjects inherent to its training area. The implementation of the methodology has shown success. Furthermore, it can contribute positively to the teaching and learning process and in training professionals aligned with new technologies. As a result, this experience report presents the Geeks & Threads project conducted with undergraduate students of the Information System course at the Farroupilha Federal Institute, campus São Borja.

KEYWORDS: Information Technology. Teaching. Innovation.

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica é constante e evidente na sociedade contemporânea. Essa evolução surge oriunda de diversas frentes, seja através de um novo software, processo ou ferramenta, por exemplo, que apresente uma evolução aos meios até então utilizados.

Como exemplos, pode-se citar a internet das coisas (IoT – *Internet of Things*) e o conceito de TI Verde (Tecnologia da Informação Verde) que causaram impacto na sociedade e indústria respectivamente, ao conectar eletrodomésticos, fechaduras e outros

⁶ Docente de Bacharelado em Sistemas de Informação; Instituto Federal Farroupilha; fernando.oliveira@iffarroupilha.edu.br

⁷ Docente de Bacharelado em Sistemas de Informação; Instituto Federal Farroupilha; rafael.parizi@iffarroupilha.edu.br

⁸ Docente de Bacharelado em Sistemas de Informação; Instituto Federal Farroupilha; claiton.correa@iffarroupilha.edu.br

objetos à rede de computadores e ao fomentar a criação e utilização de tecnologias menos nocivas ao meio ambiente.

O salto no desenvolvimento tecnológico no Brasil ocorreu com a chegada da internet, em meados dos anos 90 e com o amadurecimento das telecomunicações a partir dos anos 2000, proporcionando aos usuários das teles maior conectividade. A inovação e evolução tecnológicas são constantes, acompanhá-las e entendê-las são desafios da sociedade contemporânea.

Esses desafios relacionados à tecnologia podem ser analisados sob diferentes perspectivas: (i) da perspectiva de instituição de ensino, são necessárias atualizações nas matrizes curriculares dos cursos, projetos de ensino, pesquisa e extensão, bem como aperfeiçoamento de professores, técnicos administrativos e da estrutura, a fim de fazer com que as atividades didático-pedagógicas estejam em consonância com os avanços proporcionados por novas tecnologias, e; (ii) da perspectiva de profissionais da Tecnologia de Informação, nesse ponto considerando exclusivamente os egressos dos cursos de computação, existe a necessidade de estar atualizado e familiarizado com o que há de novo no mercado.

Os cursos de computação têm, de forma geral, o objetivo de formar profissionais aptos a atuar no mundo do trabalho e no desenvolvimento de novas tecnologias, sistemas ou processos, proporcionando a contínua evolução de empresas públicas e/ou privadas. Para tanto, faz-se necessário também a formação de profissionais autônomos, autodidatas e com boa capacidade crítica para avaliar, reconhecer e saber utilizar novas tecnologias, à medida que elas surjam.

O currículo de referência da Sociedade Brasileira de Computação - SBC para os cursos de Sistemas de Informação de 2003 (CR-SBC-SI2003) (SBC, 2003) está estruturado em sete núcleos de disciplinas, a saber:

1. **Formação básica em Ciência da Computação:** trata do núcleo de disciplinas fundamentais para construir o conhecimento em computação. Fazem parte deste núcleo disciplinas que versem sobre programação, estruturas de dados, teoria da computação, algoritmos e arquitetura;
2. **Formação básica em Sistemas de Informação:** compreende o conjunto de disciplinas que visa introduzir os Sistemas de Informação. Neste núcleo estão

disciplinas que tratam da teoria geral de sistemas e fundamentos de sistemas de informação.

3. **Formação básica em Matemática:** neste núcleo estão as matérias que desenvolvem a capacidade de abstração e de raciocínio lógico, como: matemática discreta, álgebra e geometria analítica e probabilidade e estatística.
4. **Formação tecnológica:** essa área é composta por disciplinas relacionadas às tecnologias da informação aplicadas à sistemas de informação, tais como Sistemas Operacionais, Redes, Banco de Dados, entre outras.
5. **Formação complementar:** trata do conjunto de matérias que versam sobre aspectos de dimensão organizacional dos Sistemas de Informação. Compreendem disciplinas como Gestão de Pessoas e Contabilidade.
6. **Formação humanística:** neste núcleo estão as disciplinas tratam os aspectos relativos aos impactos e efeitos do processo tecnológico na sociedade, organizações e pessoas. Fazem parte deste núcleo disciplinas como Filosofia, Ética e Sociologia.
7. **Formação suplementar:** compreende as disciplinas que desenvolvem as habilidades profissionais dos egressos, permitindo a análise crítica e aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso. Fazem parte do núcleo estágios, Trabalho de Conclusão de Curso e Empreendedorismo.

No exercício das práticas docentes no curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Instituto Federal Farroupilha (IFFar), percebeu-se a necessidade de ofertar aos alunos o conhecimento de conceitos da computação, como lógica, estruturas de dados, modelos de desenvolvimento de software, entre outros, referenciados pelo currículo de referência da SBC, combinados com a apresentação de novas tecnologias e tendências. Contudo, percebeu-se também que, as disciplinas ofertadas no curso seguem ementas que, comumente, não oferecem espaço para o debate de novidades e tendências em TI.

O projeto *Geeks & Threads* surgiu da percepção de que era necessário proporcionar aos alunos e professores do curso de Sistemas de Informação, um espaço para discussão fora do ambiente de sala de aula, de temas emergentes e inerentes à área de formação dos acadêmicos. Pois, como aponta Rosa (2009) as novas tecnologias têm desafiado as

instituições de ensino quanto a oferecer uma formação compatível com as necessidades mundiais do processo de ensino e aprendizagem.

Assim, o projeto foi proposto e executado, visando: (i) aprimorar a capacidade crítica dos estudantes; (ii) contribuir para a preparação dos estudantes para o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), e; (iii) integrar os acadêmicos de diferentes semestres.

O nome *Geeks & Threads* foi definido em razão do significado dos termos. *Geeks* faz menção àquelas pessoas fãs de tecnologia, jogos, eletrônicos, animes, entre outros, perfil dos estudantes de computação. Já *Threads* é um conceito importante em Sistemas Operacionais, representando linhas de execução diferentes dentro de um processo, no caso do projeto, as equipes compostas por alunos. A Figura 1 mostra o logo do projeto.

Figura 1 – Logo do projeto



Fonte: os autores, 2022.

O objetivo deste trabalho é levar ao conhecimento da comunidade acadêmica a experiência dos autores na execução da atividade. Com o projeto, procurou-se oferecer aos alunos uma forma diferenciada de trabalhar os conteúdos das disciplinas e discutir tendências da área. Ao final do encontro, os alunos, por meio de um formulário eletrônico, puderam avaliar a iniciativa e sua execução.

2. LOCAL DE REALIZAÇÃO E PARTICIPANTES DO PROJETO

Desde sua criação o projeto já foi executado três vezes. As duas primeiras edições foram desenvolvidas e aplicadas nas dependências do IFFar. A terceira edição ocorreu em local aberto, na praça central da cidade.

O IFFar possui cursos em diferentes modalidades de ensino, que vão desde a oferta de ensino médio integrado com cursos técnicos, a cursos de graduação e especialização, nas mais diversas áreas do conhecimento.

O primeiro encontro do projeto durou 1 hora e 40 minutos e ocorreu no mês de abril de 2016, envolvendo 55 alunos e cinco professores do curso de Sistemas de Informação e um professor do curso de Licenciatura em Física, a temática abordada foi: A franquia de dados na internet fixa.

O segundo encontro foi realizado em agosto de 2016, durante a Semana Acadêmica do curso de Sistemas de Informação. Esta edição contou com a presença de 40 alunos e cinco professores do curso e teve duração de 2 horas, discutindo a temática: Como ganhar dinheiro com aplicativos móveis. A terceira edição do evento foi realizada em novembro de 2016 durante a Feira do Livro de 2016 da cidade de São Borja. Esta edição do *Geeks & Threads* teve o intuito de promover e apresentar o curso à comunidade são-borjense, possibilitando a interação da comunidade em geral com o corpo docente e acadêmicos do curso, na ocasião o tema abordado foi a proliferação de notícias falsas na internet.

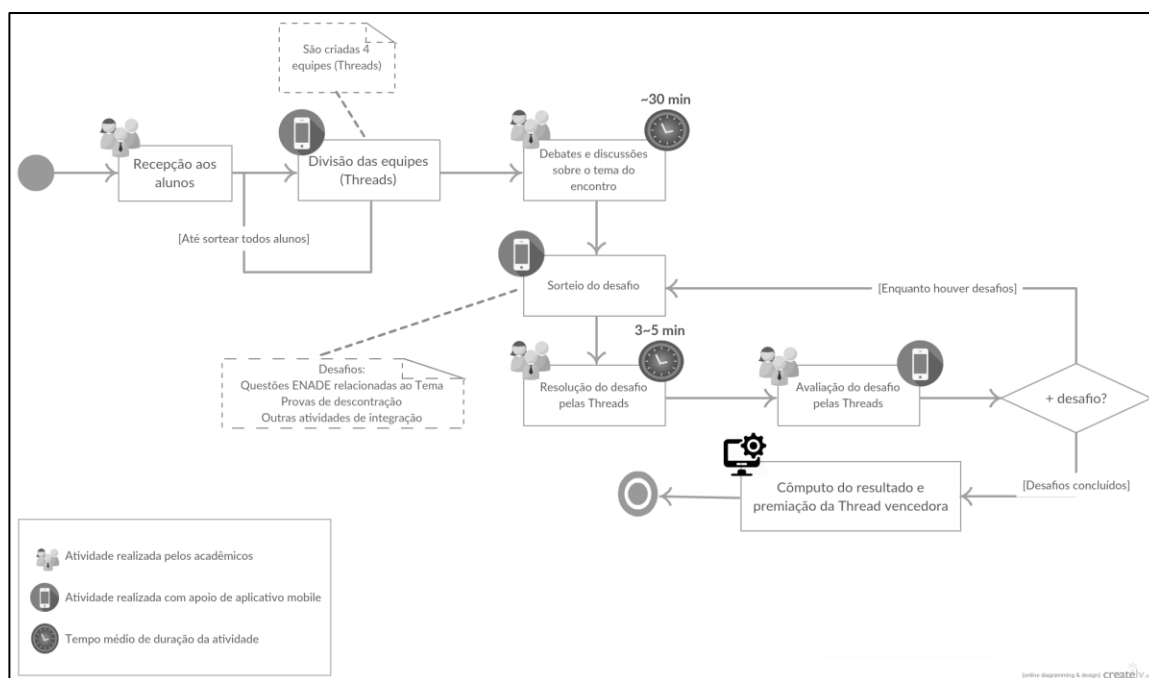
3. METODOLOGIA

A proposta do projeto é realizar de um a quatro encontros por ano, em datas agendadas dentro do calendário acadêmico do curso. Cada encontro tem como tema um assunto previamente definido no encontro anterior. A escolha do tema das edições é feita através de votação entre os alunos participantes.

A Figura 2 ilustra o diagrama de atividades realizadas a cada encontro do projeto. Inicialmente os alunos são recebidos e divididos em grupos, chamados de *Threads* e identificados como T1, T2, T3 e T4. Cada equipe possui um representante, chamado de *TMaster*, que desempenha a função de líder do grupo e recebe um *tablet* para a avaliação das atividades e condução das tarefas em seu time.

A definição dos integrantes das equipes e do *TMaster* é realizada por sorteio, através de um software desenvolvido exclusivamente para o projeto. Este aplicativo é composto por dois módulos, servidor e cliente. O servidor além do sorteio das equipes, também faz toda a gestão do encontro, lançando os desafios, contabilizando o tempo de cada atividade e registrando as notas (votação) de cada time. Já a versão cliente do aplicativo roda nos tablets disponibilizados às equipes, e serve para realizar as atividades propostas. A Figura 3 (a) e (b) mostra respectivamente um exemplo da tela de controle de um desafio e o desafio lançado às equipes.

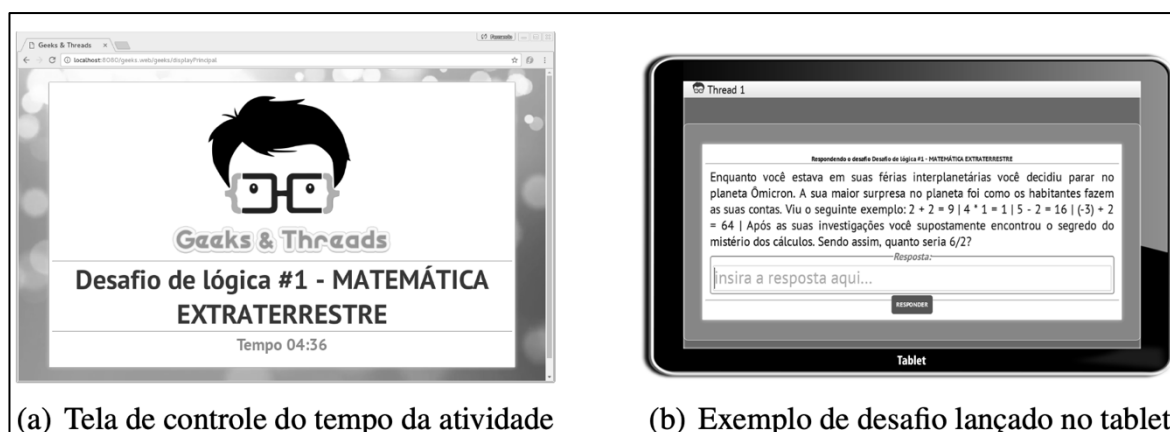
Figura 2 - Organização das edições do projeto



Fonte: os autores, 2022.

Após a apresentação inicial e a divisão dos grupos, iniciam-se rodadas de debates acerca da temática abordada, para tanto, cada TMaster indica alguém da sua equipe para falar sobre o tema. O tempo destinado para cada representante é de sete minutos. Esta etapa do encontro dura aproximadamente 30 minutos e conta com a participação dos líderes dos grupos, dos demais estudantes e dos docentes que participam do projeto.

Figura 3 - imagens do aplicativo desenvolvido



(a) Tela de controle do tempo da atividade

(b) Exemplo de desafio lançado no tablet

Fonte: os autores, 2022.

A quarta etapa do encontro são as rodadas de desafios sorteados com apoio do *software* desenvolvido para o projeto. Em cada rodada as *Threads* têm de realizar uma tarefa. Ao final da rodada, as equipes votam se gostaram ou não da solução para a tarefa dada pelas equipes oponentes. Os desafios compreendem (i) questões do ENADE das

áreas de conhecimento dentro da computação, administração e áreas afins ao curso relacionadas ao tema; (ii) provas de descontração e (iii) outras atividades de integração entre os participantes.

O término do encontro acontece após a conclusão de todos os desafios, quando é realizado o cômputo do resultado e premiação da *Thread* vencedora. Antes de divulgar o resultado, cada líder de equipe coloca um tema, definido com seu grupo, como proposta para debate da próxima edição. Os temas sugeridos são colocados em votação, onde o mais votado será debatido na edição futura.

4. DESCRIÇÃO DAS *THREADS*

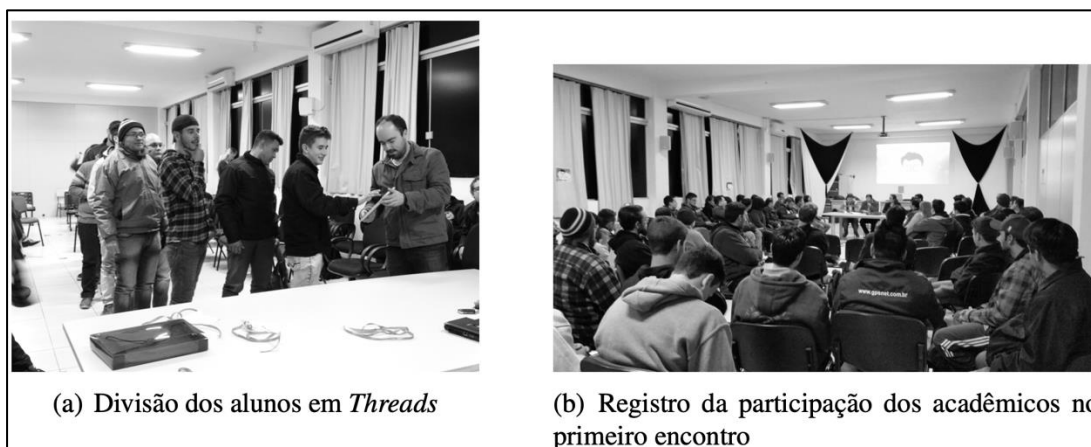
4.1 PRIMEIRA *THREAD*

No primeiro encontro a temática escolhida foi: A franquia de dados na internet fixa.

A Figura 4 (a) mostra a divisão dos alunos entre as *Threads*. A Figura 4 (b), por sua vez, mostra a imagem do primeiro encontro do projeto. Nesta primeira edição, a apresentação do tema e do projeto ficou a cargo dos docentes. Para os demais encontros, cada *TMaster* indicará alguém da sua equipe para fazer a apresentação do tema, juntamente com os demais indicados das outras equipes.

Após a apresentação inicial e antes de iniciar as rodadas de atividades, cada *TMaster* indicou alguém da sua equipe para falar sobre o tema. O tempo dado para cada representante das equipes foi de sete minutos.

Figura 4 - imagens de execução do projeto Geeks & Threads



Fonte: os autores, 2022.

Para o primeiro encontro as seguintes tarefas foram definidas e realizadas durante a rodada de desafios:

- Tarefa 1: postar em uma rede social, de forma pública, uma *selfie* com os integrantes da *Thread* com o texto "Estamos no primeiro encontro do #Geeks&Threads e #SomosTodosSI".
- Tarefa 2: cada equipe deve apresentar um aplicativo para dispositivos móveis que julgue interessante ou necessário, preferencialmente ligado ao tema do encontro.
- Tarefa 3: contar uma piada *geek*.
- Tarefa 4: responder a três questões do ENADE ligadas ao tema.
- Tarefa final: cada *Thread* apresenta uma proposta de tema para o próximo encontro.

As pontuações das Tarefas 1 e 2 foram definidas por meio da votação das equipes. A Tarefa 1 teve pontuação de 15 pontos, para as equipes que postaram a foto da forma correta. As questões utilizadas na Tarefa 3 foram definidas pelos docentes e cada acerto somou 15 pontos à pontuação das equipes.

A escolha do tema para o próximo encontro foi dada através da votação nas propostas de temas apresentadas na tarefa final. O tema escolhido foi "Como ganhar dinheiro com aplicativos móveis".

4.2 SEGUNDA *THREAD*

A segunda edição do projeto *Geeks & Threads* ocorreu como atividade de abertura da Semana Acadêmica do Curso, em agosto de 2016. O assunto debatido no bloco de discussão foi "Como ganhar dinheiro com aplicativos móveis". Na ocasião, os participantes tiveram a oportunidade de discutir e expor ideias acerca não apenas do desenvolvimento de aplicativos móveis para as plataformas Android e iOS, como também de estratégias de marketing e perfil profissional dos desenvolvedores.

Neste segundo encontro, os desafios lançados aos participantes foram:

- Tarefa 1: postar uma notícia atual (de 2016) no Facebook. A equipe que conseguir mais likes até final da noite será a vencedora. A pontuação será a seguinte: (até o final para conseguir likes).
- Tarefa 2: resolver os quatro desafios de lógica propostos.
- Tarefa 3: responder três questões do ENADE ligadas ao tema.
- Tarefa 4: apresentar algum aplicativo ou mídia social que seja um exemplo de boa rentabilidade e como isso se dá.

A pontuação para as tarefas deu-se da seguinte forma: para a Tarefa 1 a pontuação foi de acordo com a classificação em ordem crescente do número de *likes* que as postagens de cada *Thread* receberam, sendo atribuídos respectivamente do primeiro ao quarto lugar, 20, 15, 10 e 5 pontos. Nas Tarefas 2 e 3, cada acerto somava 15 pontos à pontuação atual da *Thread*. A pontuação da Tarefa 4 foi definida em votação pelas equipes oponentes de cada *Thread*.

O encontro durou duas horas e contou com a presença de 40 alunos. O tema escolhido para o próximo encontro do projeto foi "Por que a cidade de São Borja tem poucas vagas na área de TI e o que fazer para mudar essa realidade".

4.3 TERCEIRA *THREAD*

A terceira edição do projeto realizada na Feira do Livro da cidade de São Borja, em novembro de 2016, teve como objetivos, além dos citados na Introdução: (i) promover o curso junto à comunidade; (ii) homenagear os primeiros egressos do curso, que ficaram responsáveis pela condução do debate e (iii) promover a reflexão sobre o compartilhamento de notícias falsas nas redes sociais e como evitá-las.

O assunto debatido foi "A proliferação de notícias falsas na internet". Nesta edição do projeto, tendo em vista as demais atividades da Feira, apenas o bloco de debate do tema fora realizado. O encontro teve duração de 1 hora e 20 minutos e contou com a presença de 36 alunos e cinco professores do curso. As Figuras 5 e 6 mostram a execução do projeto no auditório montado na Feira do Livro.

5. EXPERIÊNCIA COM O PROJETO E FEEDBACK DA COMUNIDADE ACADÊMICA

Realizar um projeto que promovesse a integração entre os estudantes dos diferentes semestres do curso de Sistemas de Informação e que ao mesmo tempo também representasse a oportunidade de discutir temas emergentes na área de tecnologia e aprimorar a capacidade crítica dos alunos e alunas sempre foi objeto de conversas entre os autores da proposta. Como docentes, estava claro para nós a necessidade de criar esse espaço nas atividades letivas do curso para a atividade.

A partir desse objetivo, o projeto *Geeks & Threads* foi criado. O formato de *game* dado ao projeto, com rodadas de desafios valendo pontos, classificação em ordem

crescente das *Threads* e premiação da equipe vencedora, acrescentou o viés de disputa aos encontros, estimulando os participantes na resolução dos desafios.

Na ocasião da primeira edição, havia o receio em relação à aceitação por parte dos alunos quanto à proposta do projeto. Contudo, a resposta dos alunos foi bastante positiva, com sugestões de melhorias e de atividades que poderiam ser acrescentadas aos encontros.

Como forma de avaliar o projeto e receber um feedback dos estudantes, foi disponibilizado aos participantes um formulário online com quatro questões.

As questões definidas foram as seguintes:

- O tempo utilizado foi adequado? (Sim / Não).
- A dinâmica e o funcionamento do projeto estavam clara? (Sim / Não).
- O número de equipes foi adequado? (Sim / Não).
- Deixe seu comentário.

Figura 5 - edição do projeto na Feira do Livro de 2016



Fonte: os autores, 2022.

Os estudantes avaliaram o projeto como muito válido, sugerindo que ele acontecesse uma vez por mês, pois ele promove o compartilhamento do conhecimento e a integração com os colegas. Um dos pontos avaliados como negativo, foi o tempo destinado ao primeiro encontro, classificado como insuficiente para contemplar todas as atividades desenvolvidas. A partir dessa avaliação as demais edições do projeto foram estendidas, com um tempo maior destinado ao bloco de discussão do tema.

Figura 6 - edição do projeto na Feira do Livro de 2016



Fonte: os autores, 2022.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto *Geeks & Threads* nasceu da percepção e experiência docente dos autores de que era preciso e interessante tanto para os acadêmicos, quanto para os professores, ter um momento para debater, opinar e expor ideias sobre tópicos emergentes e tendências ligadas à tecnologia e computação, uma vez que, naturalmente, as ementas das disciplinas e a matriz curricular do curso não conseguem acompanhar na mesma velocidade a evolução tecnológica.

Além de proporcionar um ambiente de debate e reflexão, a dinâmica de funcionamento do projeto, onde os encontros são divididos em rodadas e os alunos são distribuídos aleatoriamente entre as equipes, possibilitou a interação entre os estudantes de semestres diferentes, fortalecendo dessa forma a identidade de curso.

É importante destacar também que, a utilização de questões do ENADE nos encontros, faz com que o projeto se torne mais uma via de preparação dos alunos para realização do exame.

O *feedback* dos alunos quanto ao projeto foi positivo. O principal destaque foi dado para importância de eventos deste tipo dentro do curso, pois, como nas palavras de um dos alunos esses projetos “beneficiam a integração, o compartilhamento de conhecimento e a discussão de assuntos atuais”.

Uma questão apontada pelos alunos e que foi alvo de mudanças é o tempo de duração dos encontros. O tempo foi aumentado, saindo dos dois períodos (1 hora e 40

minutos), para três períodos (2 horas e 30 minutos), o que acarretou o aumento de tempo para a rodada de discussão do tema.

Dito isto, este trabalho tratou do relato de experiência na execução *Geeks & Threads*. Os autores do projeto acreditam que iniciativas deste tipo são benéficas e podem ser replicadas em outras Instituições de ensino, pois aproximam professores e alunos, criando um ambiente salutar de compartilhamento de conhecimentos e experiências.

7. REFERÊNCIAS

ROSA, Rosemar. O potencial educativo das TICs no ensino superior: uma revisão sistemática. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sálua Cecílio. 2009. 121f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Educação, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, 2009.

SBC. Sociedade Brasileira de Computação. Currículo de Referência da Sociedade Brasileira de Computação para os Cursos de Graduação em Computação e Informática – versão 2003. Disponível em <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/131-curriculos-de-referencia/764-curriculo-de-referencia-is-versao-2003>. Acesso em 11/2022.

PROPRIEDADE BACTERICIDA DO MEL DE JATAÍ CONTRA ACNE

Me Melissa Franceschini⁹

Eduardo Santorum Pinheiro¹⁰

Gabriela Dupchak de Oliveira¹⁰

Isabela Maria de Paula Militão¹⁰

Washyngton Silva Longo Neto¹⁰

RESUMO

O mel de abelha jataí (*Tetragonisca angustula*) é saboroso e procurado por suas propriedades medicinais. Sua composição química está relacionada a ação antimicrobiana, incluindo bactérias e leveduras. Acne é a doença de pele humana mais comum que pode resultar em alterações psicossociais comprometendo a qualidade de vida do indivíduo, principalmente adolescentes. A bactéria *Propionibacterium acnes* é descrita como principal causadora de acne vulgar, associada a bactéria *Staphylococcus epidermidis* e a levedura *Malassezia furfur*. A atual medicina alternativa, baseada na medicina popular, indica o uso de mel como aliado no combate e prevenção de acne. Na busca por método natural e de fácil acesso contra bactérias que causam acne vulgar, testou-se a ação antimicrobiana do mel de abelha sem ferrão jataí. Para tanto, isolou-se colônias provenientes de acne facial e testou-se a ação bactericida do mel *in vitro*. A concentração inibitória mínima (CIM) de mel de abelha sem ferrão jataí contra microrganismos causadores de acne, apresentou proporção de 0,6:1, numa relação de 300 µl (6 gotas) de mel para 500 µl de cultura de bactérias. Porém, redução no número de bactérias foi observada na presença de 200 µl (4 gotas) de mel. Os efeitos antibacterianos do mel de abelha jataí foram anulados quando este permaneceu em temperatura ambiente. Sendo assim, o mel de abelha jataí apresenta potencial atividade antibacteriana como tratamento alternativo de acne vulgar, quando o produto é mantido em geladeira. A presença de fungos fermentadores no mel, associados as abelhas, resistentes à baixas temperaturas e as condições ácidas e osmofílicas do mel, podem ter papel significativo na ação contra *P. acnes*.

PALAVRAS-CHAVE: mel de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula*). acne vulgar. *Propionibacterium acnes*.

ABSTRACT

Jataí bee honey (*Tetragonisca angustula*) is tasty and sought after for its medicinal properties. Its chemical composition is related to antimicrobial action, including bacteria and yeasts. Acne is the most common human skin disease that can result in psychosocial changes compromising the quality of life of the individual, especially adolescents. *Propionibacterium acnes* was described as the main cause of acne vulgaris, associated with *Staphylococcus epidermidis* bacteria and *Malassezia furfur* yeast. The current alternative medicine, based on folk medicine, indicates the use of honey as an ally in the fight and prevention of acne. In the search for a natural method and easy access against bacteria that cause acne vulgaris, the antimicrobial action of bee honey without jataí stinger was tested. Colonies from facial acne were isolated and the bactericidal action of honey was tested *in vitro*. The minimum injunction concentration (MIC) of jataí stingless bee honey against acne-causing microorganisms showed a ratio of 0.6:1, in a ratio of 300 µl (6 drops) of honey to 500 µl of bacteria culture. However, a reduction in the number of bacteria was observed in the presence of 200 µl (4 drops) of honey. The antibacterial effects of jataí bee honey were nullified when it remained at room temperature. Thus, jataí bee honey presents potential antibacterial activity as an alternative treatment of acne vulgaris when the product is kept in a refrigerator. The presence of fermenting fungi in honey, associated with bees, resistant to low temperatures and the acidic and osmophilic conditions of honey, may play a significant role in the action against *P. acnes*.

KEYWORDS: Jataí bee honey (*Tetragonisca angustula*). acne vulgaris. *Propionibacterium acnes*.

1. INTRODUÇÃO

Com o apoio do projeto Jardins de Mel da Secretaria Municipal do Meio Ambiente da Prefeitura de Curitiba Estado do Paraná (SMMA), estão sendo implantas colmeias de abelhas nativas sem ferrão no pátio do Colégio Militar de Curitiba (CMC). Sua importância não se restringe somente a sua capacidade de conservação de nossas matas nativas, mas como produtoras de mel, cera, geleia real, própolis e pólen (LORENZON & MORADO,

⁹ Mestre Melissa Franceschini, Professora no Departamento de Biologia e Ciências Naturais do CMC; melifranceschini@gmail.com;

¹⁰ Discente do CMC.

2014). Das cinco espécies utilizadas no projeto selecionamos a abelha jataí (*Tetragonisca angustula*), polinizadora extraordinária, mansa, de fácil manejo e que produz mel de sabor suave, de acidez moderada, textura fina e bastante procurado por suas propriedades medicinais (LORENZON & MORADO, 2014; SANTOS, 2016; SILVA *et al.*, 2006).

O mel é um produto natural, produzido a partir do néctar das flores ou de outras secreções, cuja composição química varia de acordo com sua fonte botânica, área geográfica, condições ambientais, espécie de abelha envolvido e condições de armazenamento (COSTA *et al.*, 2018). Constituído por uma mistura complexa de açúcares, principalmente glicose e frutose, ácidos orgânicos, aminoácidos livres, sais minerais, vitaminas, enzimas, grãos de pólen, compostos aromáticos, pigmentos, além de sólidos insolúveis, como cera, asas e patas (SILVA *et al.*, 2006). Análises físico-químicas evidenciam que o mel de abelha jataí apresenta maior umidade, menor acidez, por consequência, pH menos ácido, bem como, menor concentração de açúcares redutores, quando comparadas com os padrões estabelecidos para mel de abelhas africanizadas *Apis mellifera* (BRAGHINI, 2013). Valores elevados de umidade aceleram os processos fermentativos propiciando o crescimento de microrganismos (SOUZA, 2008). A acidez do mel é proveniente da variação de ácidos orgânicos, principalmente ácido glucônico, produto de oxidação mediada pela glicose oxidase. Na reação é formando peróxido de hidrogênio, potente bactericida (SILVA *et al.*, 2006). A concentração de açúcares redutores indica a quantidade de sacarose que não foi convertida em glicose e frutose, podendo provocar alterações físicas no mel, como a cristalização (MENDES *et al.*, 2009).

Dentre as propriedades medicinais atribuídas ao mel pela medicina popular, o que vem sendo comprovado são a habilidade de cicatrização de feridas e as atividades antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante e probiótica, além de ser boa fonte de energia. A atividade antimicrobiana tem sido explicada por vários fatores e suas interações (BAZONI, 2012; SILVA *et al.*, 2006). Além da síntese de peróxido de hidrogênio, o meio ácido, a alta concentração de açúcares e a baixa solubilidade de oxigênio não favorecem o crescimento de bactérias. A propriedade antimicrobiana demonstra amplo espectro de ação capaz de inibir bactérias Gram-positivas e Gram-negativas e fungos, em especial os que se desenvolvem em fermentos (SILVA *et al.*, 2006; SOARES & AROUCHA, 2010; SOUZA, 2008). O mel limpa as feridas pela diminuição da secreção resultante do processo infeccioso, elimina o tecido morto, mata as bactérias, suprime diretamente a inflamação e estimula o crescimento de vários tipos de células envolvidas na produção de novos tecidos

de reparo (BAZONI, 2012). Estudos sobre o mel de abelha jataí apresentaram atividade antimicrobiana contra bactérias e leveduras (ÁVILA, 2019; BRAGHINI, 2013).

O mel é um produto usualmente contaminado por microrganismos, sendo as leveduras os predominantes. A presença de leveduras osmofílicas tolerantes ao açúcar podem levar o produto a fermentar, implicando na produção de álcool e gás carbônico. Muitos destes microrganismos estão naturalmente associados as abelhas e representam uma microflora não-patogênica presente, também, no mel, no pólen e na própolis. Há relatos de fungos e bactérias vivendo em simbiose com abelhas sem ferrão brasileiras, inclusive *T. angustula* (SOUZA, 2008).

A atual medicina alternativa, baseada nos conhecimentos milenares da medicina popular, principalmente indígena, através de diversos profissionais da saúde, indica o uso do mel, sozinho ou associado a outros ingredientes naturais, em cosméticos para a pele (rosto e corpo) e cabelos. Marcas de cosméticos conhecidas e respeitadas utilizam o mel na composição de produtos para esfoliação, hidratação e limpeza, como O Boticário e Payot. Muitos canais de beleza feminina e vídeos do YouTube descrevem receitas caseiras de máscaras, cremes, esfoliantes e bálsamos que contém mel, sugerindo ação hidratante, emoliente, cicatrizante, clareador de manchas escuras e olheiras, atenuante de marcas de expressão e aliado no combate e prevenção de acne (BROGGI, P., 2012; UNIVERSO JATOBA, 2015; FERNANDES, J.P., 2017; CARAS, 2017; CLUBE DE MULHER, 2017; blastingnews, 2018; PINZON, R.P., 2019; KRIEGER, J., 2019).

A acne é a mais comum das doenças do folículo pilossebáceo da pele humana, causada por múltiplos fatores e que leva ao aparecimento de algumas lesões características, especialmente na face (SUDO & FERREIRA FILHO, 2014). É uma doença comum que geralmente tem início na puberdade, sendo bastante frequente entre os adolescentes (80 %). Atinge ambos os sexos, sendo geralmente mais grave nos homens e mais persistente nas mulheres (MANFRINATO, 2009). Alteração cutânea não contagiosa e benigna, que necessita de tratamento adequado, pois pode resultar em alterações psicossociais que podem comprometer a qualidade de vida do indivíduo. Pode ser classificada em acne inflamatória e não-inflamatória (grau leve, moderado ou grave), dependendo da sua evolução clínica. O tratamento deve prevenir e tratar cicatrizes e manchas, e atuar na prevenção de reincidência da acne (MANFRINATO, 2009). Atualmente, muitos produtos tópicos contêm alfa-hidroxiácidos (AHA) na formulação: uma dezena de ácidos de origem vegetal, incluindo o ácido glucônico, com capacidade de

esfoliar e lubrificar a pele, indicados para o tratamento de acne não-inflamatória (NARDIN & GUTERRES, 1999; SUDO & FERREIRA FILHO, 2014).

Dentre as bactérias residentes na pele que atuam na formação da acne pode-se destacar as do gênero *Propionibacterium*, *Staphylococcus epidermidis* e a levedura *Malassezia furfur* (CALABRESE, 2012). A bactéria *Propionibacterium acnes* representa cerca de 50 % das bactérias totais da face, sendo sua proliferação ligada ao aumento da produção de sebo pelo folículo-sebáceo, causando um processo inflamatório conhecido como acne vulgar (CALABRESE, 2012; LEE *et al.*, 2014). *P. acnes*, é uma bactéria Gram-positiva, anaeróbia facultativa e um patógeno oportunista, cujo isolamento acontece a partir de área da pele rica em sebo a 35 °C em condições anaeróbias (BOJAR & HOLLAND, 2004). O tratamento mais comum para acne consiste na administração de antibióticos e anti-inflamatórios, além da aplicação de *peelings* – técnica de renovação celular e estimulação da regeneração natural dos tecidos, normalmente utilizando ácidos (LEE *et al.*, 2014; SBD, 2019). O uso inapropriado de antibióticos pode causar resistência bacteriana, enquanto o uso tópico de ácidos pode causar irritação, queimação e secura da pele. Para que a acne não deixe sequelas que podem durar toda vida como cicatrizes e distúrbios psicológicos, surge a necessidade de novos tratamentos efetivos para eliminação de *P. acnes* (CALABRESE, 2012).

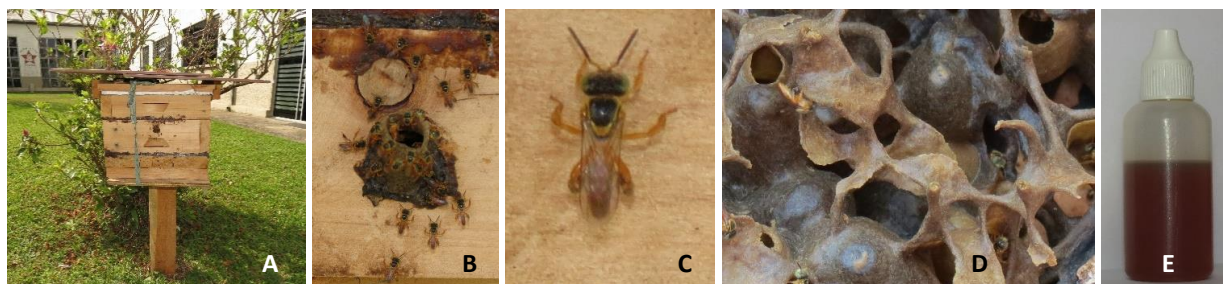
Diante do exposto, testamos a ação antimicrobiana do mel de abelha sem ferrão jataí contra às bactérias que causam acne, de modo natural e de fácil acesso. Para tanto, isolamos colônias provenientes de acne facial e testamos a ação bactericida do mel *in vitro*.

2.METODOLOGIA

2.1 Coleta do mel

O mel de abelha sem ferrão jataí (*T. angustula*) foi coletado em 20 de janeiro de 2019, diretamente dos potes de alimento presentes no interior da colônia do CMC (**Figura 1**), por meio de seringas, tomando os cuidados necessários para que não ocorressem prejuízos aos favos e ao enxame. As amostras foram acondicionadas em frascos plásticos conta-gotas esterilizados (**Figura 1**), com fechamento hermético, e mantidas sob refrigeração para a posterior realização de análises das propriedades bactericidas.

Figura 1 – Coleta de mel. A) Caixa de criação; B) Entrada de colônia de jataí (*T. angustula*); C) Abelha jataí. D) Potes de pólen e mel; e, E) Frasco plástico conta-gotas com mel de jataí, coletado com seringa.



Fonte: Autores.

2.2 Ensaio microbiológicos

O meio utilizado nos ensaios biológicos foi o caldo de tioglicolato sem indicador (Newprov® Produtos para Laboratórios Ltda; BARBOSA *et al.*, 2014).

As bactérias foram coletadas diretamente da face de adolescente com acne vulgar (**Figura 2**). Após fazer limpeza local da pele com álcool 96 %, fez-se um pequeno furo diretamente na acne, com auxílio de agulha de seringa 0,5 ml, e coletou-se o conteúdo interno com auxílio de alça de platina estéril. Imediatamente as bactérias foram inoculadas em meio de cultura e incubadas a 35 °C, em anaerobiose, por 24 horas (BOJAR & HOLLAND, 2004). Após crescimento, a colônia foi mantida sob refrigeração.

Figura 2 – Acne vulgar na face de adolescente antes da coleta.



Fonte: Autores.

Nos bioensaios foram utilizadas medidas caseiras para facilitar o uso por adolescentes: conta-gotas, cuja gota representa em média 50 µl, e pipeta *Pasteur* plástica. Para os testes, foram adicionados 500 µl de cultura de bactérias anaeróbias de acne vulgar conservadas em geladeira. Como controle positivo, confirmando sua viabilidade, as

bactérias cresceram sem adição de mel. Como controle negativo, adicionou-se 8 gotas de mel ao caldo de tioglicolato, testando sua esterilidade. Os inóculos foram mantidos a 37 ° C por 24 horas, em condições anaeróbias. Os testes foram realizados em triplicata e repetidos três vezes.

3.RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para testar a atividade antimicrobiana do mel de abelha sem ferrão jataí (*T. angustula*), testamos sua concentração inibitória mínima (CIM) em presença de cultura de bactérias anaeróbias provenientes de acne vulgar isoladas (**Tabela 1 e Figura 3**).

Tabela 1 – Ação antimicrobiana do mel de abelha sem ferrão jataí (*T. angustula*), em diferentes concentrações, contra bactérias anaeróbias isoladas de acne vulgar.

Mel de jataí (gotas ¹)	Bactérias anaeróbias de acne vulgar ²
2	+
4	+
6	-
8	-
12	-
16	-
20	-
Controle positivo ³	+
Controle negativo ⁴	-

¹ Cada gota representa ~50 µl.

² Adição de 500 µl de cultura de bactérias anaeróbias isoladas de acne vulgar.

³ Viabilidade das bactérias: crescimento das bactérias sem adição de mel.

⁴ Apenas mel.

+ Crescimento de bactérias.

- Inibição de crescimento de bactérias.

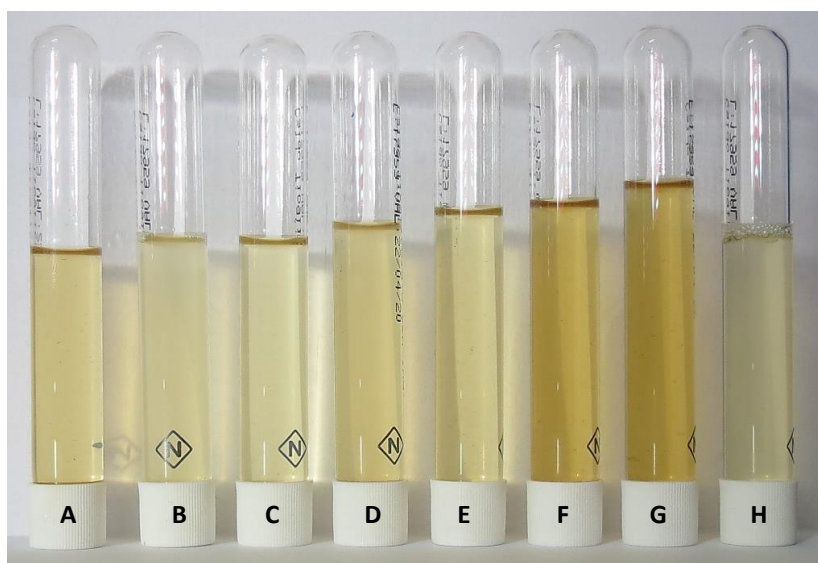
Fonte: Autores.

O mel de jataí inibe o crescimento de bactérias quando em proporção de 0,6:1, numa relação de 300 µl (6 gotas) de mel para 500 µl de cultura de bactérias. No entanto, observou-se redução no número de bactérias na presença de 200 µl (4 gotas) de mel. Esses resultados foram esperados. A propriedade antibacteriana de mel de *T. angustula* foi descrito para bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, com resultados semelhantes (BAZONI, 2012) ou melhores que o mel de abelha africanizada (*A. mellifera*; ÁVILA, 2019).

De acordo com Bojar & Holland (2004), as condições impostas ao inóculo seleciona bactérias anaeróbias, especialmente *P. acnes*. Patógeno oportunista, bactéria Gram-positiva, anaeróbia facultativa, *P. acnes* representa a maior parte da flora bacteriana da face e a principal causa de acne vulgar. Julianti *et al.* (2017) testaram mel de *A. mellifera* contra *P. acnes* e *S. epidermidis* e obtiveram concentração mínima de inibição para ambas

as bactérias igual a 50 %. Os autores sugerem que as propriedades ácidas e a produção de peróxido de hidrogênio inibem o crescimento bacteriano. No entanto, Braghini (2013) e Souza (2008) relatam que mel de jataí apresenta menor acidez que mel de *A. mellifera*. Esse dado pode explicar a diferença nas proporções observadas.

Figura 3 – Ensaio biológico da concentração inibitória mínima de mel de abelha jataí (*T. angustula*). À 500 μ l de cultura bacteriana, coletada de acne vulgar, foi adicionada concentração crescente de mel de abelha jataí e observado o seu desenvolvimento após 24 horas mantidas a 35 °C e em condições anaeróbias. A) Controle negativo: adição de apenas 500 μ l de mel; B) 200 μ l de mel; C) 300 μ l de mel; D) 400 μ l de mel; E) 600 μ l de mel; F) 800 μ l de mel; G) 1 ml de mel; H) Controle positivo: sem adição de mel.



Fonte: Autores.

A acidez do mel resulta da variação na composição de ácidos orgânicos, da atividade da enzima glicose-oxidase e da ação de microrganismos durante a maturação (WHITE, 1979). Dentre os fatores que influenciam a atividade enzimática estão a quantidade de água e o pH (CATANI *et al.*, 2016). Braghini (2013) observou maior umidade no mel de abelha jataí e pH semelhante, quando comparou ao mel de abelha africanizada, destacando que valores elevados de umidade propiciam o crescimento de microrganismos. Esse fato diminuiria a ação antibacteriana do mel de *T. angustula*. Por outro lado, as abelhas sem ferrão armazenam seu mel em potes que são feitos de cera e compostos antimicrobianos cuticulares combinados com própolis, enquanto abelhas africanizadas armazenam seu mel em favos feitos apenas com cera, potencializando a ação antimicrobiana do mel de jataí (ÁVILA, 2019). Ainda, de acordo com Souza (2008), o mel apresenta na sua composição

microrganismos, principalmente leveduras fermentadoras, que podem alterar a qualidade do mel para consumo, mas ampliar a ação antibacteriana.

Eady *et al.* (2013) indicam a administração tópica de concentrados de açúcares, principalmente sacarose, ou mel de *A. mellifera* como componentes de formulações de produtos para tratamento de acne, prevenindo o crescimento de *P. acnes* no folículo sebáceo. O mel de abelha jataí apresenta valor médio de sacarose de 2,8 %, com mínimo de 0,13 % e máximo de 4,8 %, e inferiores ao mel de abelhas africanizadas, cuja média fica em 5 % (ANACLETO *et al.*, 2009; BRAGHINI, 2013).

No entanto, os efeitos antibacterianos do mel de abelha jataí foram anulados quando este permaneceu em temperatura ambiente (**Figura 4**). Muitos dos fungos associados ao conteúdo intestinal das abelhas, colmeias e pasto apícola, são encontrados na composição do mel (SOUZA, 2008). Steels *et al.* (1999) descreveram a levedura *Zygosaccharomyces lentus*, osmotolerante, fermentadora, resistente a pH ácido e capaz de crescer em baixas temperaturas. Sua capacidade de formar etanol ao quebrar açúcar em baixas temperaturas, pode explicar a incapacidade de inibir o crescimento de bactérias quando o mel foi deixado em temperatura ambiente. O mesmo mel foi armazenado novamente em geladeira e sua ação bactericida foi testada e observada com os mesmos resultados anteriores.

Figura 4 – Ensaio biológico do efeito bactericida de mel de abelha jataí (*T. angustula*) em temperatura ambiente. Cultura bacteriana, coletada de acne vulgar, e mel de abelha jataí, mantido a temperatura ambiente, foram misturados e, após 24 horas a 35 °C e em condições anaeróbias, o inóculo foi observado.

A) Controle negativo: adição de apenas 400 µL de mel; B e C) Teste: mistura de 500 µL de cultura bacteriana com 400 µL de mel; e, D) Controle positivo: 500 µL de cultura bacteriana.



Fonte: Autores.

4.CONCLUSÕES

O mel de abelha jataí apresenta potencial atividade antibacteriana como tratamento alternativo de acne vulgar *in vitro*, quando o produto é mantido em geladeira. Muitos dos componentes do mel foram mencionados como contribuintes para a sua propriedade antimicrobiana, no entanto os resultados são controversos. A composição química e as propriedades do mel dependem da origem floral, do solo, das condições ambientais, da colmeia, e da forma de armazenamento. A presença de fungos fermentadores no mel, associados as abelhas, resistentes à baixas temperaturas e as condições ácidas e osmofílicas do mel, podem ter papel significativo na ação contra *P. acnes*. A presença destes microrganismos e as propriedades químicas do mel devem ser testadas, assim como a comparação com mel de outras abelhas sem ferrão e abelha africanizada e a associação do mel de jataí com produtos sugeridos pela medicina popular.

5.REFERÊNCIAS

ANACLETO, D.A.; SOUZA, B.A.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C. Composição de amostras de mel de abelha jataí (*Tetragonisca angustula* latreille, 1811). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.29, n.3, p.535-541, jul-set, 2009.

ÁVILA, S. **Determinação de parâmetros de qualidade de mel de abelhas sem ferrão utilizando ferramentas quimiométricas**. 2019. 135f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

BARBOSA, V.; SCHEIFFER, G. F. C.; CARDOZO, A. G. L.; PIETRUCHINSKI, E.; SANTOS, C. Z.; SILVEIRA, D.; BERTOCCO, A.R.P. Avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. e tintura de própolis frente à bactéria causadora da acne *Propionibacterium acnes*. **Ver. Bras. Pl. Med.**, v. 16, n.2, p.169-173, 2014.

BAZONI, M. O. **Atividade antimicrobiana dos meis produzidos por *Apis melífera* e abelhas sem ferrão nativas do Brasil**. 2012. 129f. Tese (Doutorado em Ciências: Genética) – Programa de Pós-Graduação em Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

blastingnews - **Os benefícios do mel para a pele do rosto**. 2018. Disponível em: <<https://br.blastingnews.com/estilo/2018/03/os-beneficios-do-mel-para-a-pele-do-rosto-002434935.html>> Acesso em: jul. 2019.

BOJAR, R. A. & HOLLAND, K. T. Acne e *Propionibacterium Acnes*. **Clinics in Dermatology**, v.22, p.375-379, 2004.

BRAGHINI, E. C. F. **Comparação das características físico-químicas do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) e abelhas jataí (*Tetragonisca angustula*)**. 2013. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução n. 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial da União da República federativa do Brasil, Brasília, 2000.

CALABRESE, A. P. M. **Estudos da inativação de *Propionibacterium acne* por fotodinamização de hipericina**. 2012. 60f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação Interunidades Bioengenharia – Escola de Engenharia de São Carlos / Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto / Instituto de Química de São Carlos) Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

CARAS BEM-ESTAR E SAÚDE – **Xuxa ensina truque para ter a pele hidratada: "Mel no rosto"**. De 1º mar 2017. Disponível em: <<https://caras.uol.com.br/bem-estar/xuxa-ensina-truque-para-ter-pele-hidratada-mel-no-rosto.phtml>> Acesso em: jun. 2019.

BROGGI, P. **Os benefícios do mel para a beleza**. 2012. Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/bem-estar/os-beneficios-do-mel-para-a-beleza/>> Acesso em: jul. 2019.

CATANI, A.; SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B.; SALLES, J. V.; OLIVEIRA, M. M. A.; CAMPOS, S.H. A.; CHACON, V. **Ser protagonista: Biologia**, 1º ano: ensino médio. 3º ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

CLUBE DE MULHER - **Os benefícios do mel para a beleza: cosméticos e receitas DIY para tentar**. 2017. Disponível em: <<https://clubedemulher.com.br/os-beneficios-do-mel-para-a-beleza-cosmeticos-e-receitas-diy-para-tentar/>> Acesso em: jul. 2019.

COSTA, A. C. V.; SOUSA, J. M. B.; SILVA, M. A. A. P.; GARRUTI, D. S.; MADRUGA, M. S. Sensory and volatile profiles of monofloral honeys produced by native stingless bees of the brazilian semiarid region. **Food Research International**, v. 105, p. 110-120, mar, 2018.

EADY, E. A.; LAYTON, A. M., COVE, J.H. A honey trap for the treatment of acne: manipulating the follicular microenvironment to control *Propionibacterium acnes*. **BioMed Research International**, v. 2013, abr, 2013.

FERNANDES, J.P. Entre outros benefícios à saúde, o mel também fortalece e rejuvenesce a pele. 2017. Disponível em: <<https://www.altoastral.com.br/beneficios-do-mel-para-a-pele/>> Acesso em: jul. 2019.

KRIEGER, J. **Mel para espinha funciona de verdade: veja como aplicar para desinflamar a acne**. Disponível em: <<https://www.vix.com/pt/beleza/560538/mel-para-espinha-funciona-de-verdade-veja-como-aplicar-para-desinflamar-a-acne>> Acesso em: jul. 2019.

LEE, W. R.; KIM, K. H.; NA, H. J., KIM, J. Y., CHANG, Y. C.; CHUNG, H.; PARK, Y. Y., LEE, M. L.; PARK, K. K. The protective effects of Melittin on *Propionibacterium acnes* – induced

inflammatory responses *in vitro* and *in vivo*. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 134, p. 1922-1930, mar, 2014.

LORENZON, M. C. & MORADO, C. N. **A abelha Jataí: florada visitada na Mata Atlântica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Letras e Versos Gráfica e Editora, 2014.

LULIANTI, E.; RAJAH, K. K.; FIDRIANNY, I. Antibacterial activity of ethanolic extract of cinnamon bark, honey, and their combination effects against acne-causing bacteria. **Sci. Pharm**, v.85, n.19, p. 1-8, abr, 2017.

MANFRINATO, G. L. **Acupuntura estética no tratamento da acne (estudo de caso)**. 2009. 58f. Monografia (Especialização em Acupuntura) – Instituto Brasileiro de Terapias e Ensino, Maringá. 2009.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B. As análises de mel: revisão. **Rev. Caatinga**, v.22, n.2, p.07-14, abr/jun, 2009.

NARDIN, P. & GUTERRES, S. S. Alfa-hidroxiácidos: aplicações cosméticas e dermatológicas. **Caderno de Farmácia**, v.15, n.1, p.7-14, 1999.

PINZON, R.P. **Aprenda a fazer a máscara de canela e mel para dar adeus às espinhas**. Disponível em: <<https://www.dicasdemulher.com.br/mascara-mel-canela-espinhas/>> Acesso em: jun. 2019.

SANTOS, R. M. D. S. **Contribuição à elaboração de um guia das abelhas nativas do Brasil**. 2016. 220f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal - PB, 2016.

SDB – SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Peelings químicos**. Disponível em: <<https://www.sbd.org.br/dermatologia/pele/procedimentos/peelings-quimicos/10/>> Acesso em: set. 2019.

SILVA, R. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C. Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. **Alim. Nutr.**, v. 17, n. 1, p. 113-120, jan/mar, 2006.

SMMA (Secretaria Municipal do Meio Ambiente Prefeitura de Curitiba). **“Jardins de Mel”**. 2017. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/jardins-de-mel/2944>> Acesso em: jun. 2019.

SOARES, K. M. P. & AROUCHA, E. M. M. Características e propriedades inerentes ao mel. **PUBVET**, v. 4, n. 9, p. 766-772, mar, 2010.

SOUZA, B. A. **Caracterização físico-química e qualidade microbiológica de amostras de mel de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) do Estado da Bahia, com ênfase em *Melipona Illiger*, 1806**. 2008. 107f. Tese (Doutorado em Ciências, ênfase em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

STEELS, H.; JAMES, S. A.; ROBERTS, I. N.; STRATFORD, M. *Zygosaccharomyces lentus*: a significant new osmophilic, preservative-resistant spoilage yeast, capable of growth at low temperature. **Journal of Applied Microbiology**, v.87, p. 520-527, 1999.

SUDO, E. J. S. & FERREIRA FILHO, L. **Princípios fisiológicos da ACNE e a utilização de diferentes tipos de ácidos como forma de tratamento**. Pós-Graduação em Fisioterapia Dermato-Funcional – Faculdade Cambury, 2014.

UNIVERSO JATOBA – **Mel ajuda a combater as espinhas**. De 27 out 2015. Disponível em: <<http://www.universojatoba.com.br/bem-estar/beleza/mel-ajuda-a-combater-as-espinhas>> Acesso em jun. 2019.

WHITE, J. W. Methods for determining carbohydrates, hydroxymethylfurfural, and proline in honey: collaborative study. **Journal-Association of Official Analytical Chemists**, v.62, n.3, p. 515-526, 1979.

YouTube – Disponível em: <https://www.youtube.com/results?search_query=mel+acne> Acesso em: jul. 2019.

O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS NO COLÉGIO MILITAR DE CURITIBA

Rodrigo Giron Vieira¹¹

RESUMO

As competências socioemocionais têm sido cada vez mais foco de estudos desenvolvidos nas mais diversas áreas, com destaque para Psicologia do Desenvolvimento e Educação, sendo consideradas tão imprescindíveis quanto os conteúdos e as práticas educativas. A integração curricular das competências socioemocionais no Colégio Militar de Curitiba, ressalta o compromisso com o desenvolvimento pleno de seus alunos e os benefícios que podem advir de sua implementação, preparando seus discentes para os desafios do século 21. Este artigo tem como objetivos apresentar o conceito do constructo competência socioemocional, associado ao conceito de Inteligência Emocional, bem como, analisar a importância de se trabalhar com essas competências dentro do Colégio Militar de Curitiba, alinhadas aos valores e tradições do Exército Brasileiro. Para alcançá-los, foi realizada uma revisão de literatura, usando os descritores "competências socioemocionais" e "Inteligência Emocional", na plataforma EBconhecer que é interligada com acervos científico de universidades federais, em artigos e pesquisas apresentadas nas plataformas de instituições voltadas para educação, como o Instituto Ayrton Senna e Somos Educação e em regulamentos e normas do Sistema Colégio Militar do Brasil (SCMB). Além de uma interpretação bibliográfica sobre o tema, o presente trabalho irá expor a Matriz das Competências Socioemocionais do Sistema Colégio Militar do Brasil, que responde tanto ao que preconiza a legislação nacional, normatizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e ao Projeto Pedagógico do Sistema Colégio Militar do Brasil. Constata com o presente trabalho que o constructo competência socioemocional, apesar de complexo, representa uma nova forma de encarar a educação do Século 21, sendo imprescindível seu desenvolvimento no ambiente escolar através do Projeto Pedagógico, no aspecto curricular, na busca por uma formação mais ampla.

PALAVRAS-CHAVE: Competência Socioemocional. Inteligência Emocional. Relações Humanas.

ABSTRACT

Socioemotional skills have been the focus of studies in areas, with emphasis on Developmental Psychology and Education, being considered as essential as the contents and educational practices. The curricular integration of socio-emotional skills at Colégio Militar de Curitiba highlights the commitment to the full development of its students and the benefits that can come from its implementation, preparing its students for the challenges of the 21st century. This article aims to present the concept of the socio-emotional competence construct, associated with the concept of Emotional Intelligence, as well as to analyze the importance of working with these competences within Colégio Militar de Curitiba, aligned with the values and traditions of Brazilian Army. A literature review was carried out to achieve them, using the descriptors "socio-emotional competences" and "Emotional Intelligence", on the EBknow platform, which is interconnected with scientific collections from federal universities, in articles and research presented on the platforms of institutions focused on education, such as Instituto Ayrton Senna and Somos Educação and in regulations and standards of Colégio Militar do Brasil (SCMB) System. In addition to a bibliographical interpretation on the subject, the present work will expose the Matrix of Socioemotional Competencies of Colégio Militar do Brasil System, which responds both to what advocates national legislation, regulated by the National Common Curricular Base (BNCC) and the Pedagogical Project of Brazilian Military School System. The present work verified that the socioemotional competence construct, despite being complex, represents a new way of looking at 21st century education, and its development in the school environment is essential through the Pedagogical Project, in the curricular aspect, in the search for a broader formation.

Keywords: Socioemotional Competence. Emotional Intelligence. Human Relations.

1.INTRODUÇÃO

Um sistema educativo de qualidade é aquele que acompanha a evolução da sociedade, e possui capacidade de responder a novos desafios, possibilitando aos educandos a promoção de valores éticos necessários à aprendizagem para viver em um mundo cada vez mais complexo e confuso. Com os debates sobre as mudanças da

¹¹ Graduado em Segurança Pública (Uninter). Graduando em Pedagogia (UEPG). E-mail: rgironjf@yahoo.com.br.

educação, a Base Nacional Curricular Comum (MEC, 2017), tem destacado novas prioridades e práticas pedagógicas e dentre várias propostas está a necessidade do desenvolvimento das competências socioemocionais (CSE) no âmbito escolar.

Em 2019, a Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial (DEPA) formou grupos de trabalho com integrantes de todos os colégios militares do sistema, para dialogar sobre a readequação curricular e constituição de um novo ciclo do projeto pedagógico do SCMB e dentre os assuntos abordados, destacava-se a integração curricular das competências socioemocionais com a finalidade precípua de estudar e apresentar uma proposta de sistematização e implementação dessas competências no cotidiano escolar dos alunos do sistema.

Sendo assim, o presente artigo tem como objetivos apresentar o conceito do constructo competência socioemocional, associado ao conceito de Inteligência Emocional, bem como, analisar a importância de se trabalhar com essas competências dentro dos Colégios Militares, como o caminho para o sucesso escolar e o desenvolvimento pleno dos alunos do SCMB.

Para isso realizou-se uma revisão literária em diferentes fontes de dados, tais como livros, eBooks, artigos científicos e em legislações de ensino do Sistema Colégio Militar do Brasil, a fim de oferecer subsídio teórico voltados ao desenvolvimento de competências e habilidades socioemocionais no ambiente escolar.

2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1O constructo Competência Socioemocional (CSE)

Visando a construção do conhecimento sobre a educação para o século 21, a partir da agregação de competências das dimensões socioemocionais e cognitivas do aprendizado, diversos setores, universidades, pesquisadores e organizações nacionais e internacionais têm dirigido esforços para o estudo dos novos paradigmas da educação na sociedade atual.

O Paradigma do Desenvolvimento Humano (1990), proposto pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), ao posicionar o ser humano no centro do processo de desenvolvimento, considera a educação como o caminho para o indivíduo transformar seu potencial em competências, com ênfase nos aspectos sociais e emocionais, pois estes capacitam as pessoas tomarem decisões, persistirem no alcance

de seus objetivos mesmo em situações diversas, sendo protagonistas do seu próprio desenvolvimento e da sociedade em que vive.

Jacques Delors (2001), no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século 21, apresentou os quatros pilares para essa educação, sendo eles: aprender a ser, aprender a conviver, aprender a conhecer e aprender a fazer. Tais aprendizagens são essenciais para a formação de um ser humano integral e ressaltam a importância do desenvolvimento de competências além das cognitivas, ou seja, as competências socioemocionais, referente aos primeiros pilares, conviver e ser.

Com os debates sobre as mudanças da educação, a Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2017), tem destacado novas prioridades e práticas pedagógicas e dentre várias propostas está a necessidade do desenvolvimento das competências socioemocionais (CSE) no âmbito escolar. Mas qual o conceito de Competências socioemocionais? Vejamos então os conceitos de competência, competência cognitiva e competência socioemocionais, conforme o Instituto Ayrton Senna (s.d):

Competência: capacidade de mobilizar, articular e colocar em prática conhecimentos, valores, atitudes e habilidades, seja no aspecto cognitivo, seja no aspecto socioemocional, ou na inter-relação dos dois. No aspecto da competência socioemocional: para se relacionar com os outros e consigo mesmo, compreender e gerir emoções, estabelecer e atingir objetivos, tomar decisões autônomas e responsáveis e enfrentar situações adversas de maneira criativa e construtiva. As competências socioemocionais priorizadas nesse contexto são aquelas que desempenham um papel crucial na obtenção do sucesso escolar e na vida futura das crianças e jovens. No aspecto da competência cognitiva: para interpretar, refletir, raciocinar, pensar abstratamente, assimilar ideias complexas, resolver problemas e generalizar aprendizados. As competências cognitivas não apenas refletem a amplitude do conhecimento adquirido ou a rapidez da aprendizagem, mas também representam a capacidade de “dar sentido” a uma situação e descobrir o que fazer diante de um novo problema. As competências cognitivas e as socioemocionais relacionam-se estreitamente entre si (IAS, s.d. p.9).

Goleman (2012, p.15) ressalta que nos Estados Unidos, o “aprendizado social e emocional”, ou SEL (*social and emotional learning*) é requisito curricular em vários distritos e até mesmo em estados inteiros, exigindo que os alunos, da mesma forma que precisam alcançar um determinado nível de competência em matemática e linguagem, dominem essas fundamentais aptidões para a vida e que

Em Illinois, por exemplo, modelos específicos de aprendizagem em habilidades de SEL vêm sendo estabelecidos em todas as séries e como exemplo de um currículo detalhado e abrangente, nos primeiros anos do

ensino fundamental, os alunos devem aprender a reconhecer e classificar com precisão seus sentimentos e como eles os levam a agir. Nas séries do segundo ciclo fundamental, as atividades de empatia devem tornar a criança capaz de identificar as pistas não-verbais de como outra pessoa se sente; nos últimos ciclos do fundamental, elas devem ser capazes de analisar o que gera estresse nelas ou o que as motiva a ter desempenhos melhores. E no ensino médio, as habilidades SEL incluem ouvir e falar de modo a solucionar conflitos em vez de agravá-los e negociar saídas em que todos ganhem (GOLEMAN, 2012, p. 10).

O conceito de CSE não é novo e está subentendido nos conceitos de vários estudiosos, como Aristóteles, um dos filósofos com maior influência na cultura ocidental, que já apontava a necessidade de uma educação que preparasse as pessoas plenamente para a vida, ao dizer que *“educar a mente sem educar o coração não é educação”*.

Uma educação integral precisa promover o desenvolvimento de habilidades que possibilitem aos indivíduos expressar e administrar conscientemente as emoções, construir relações sociais equilibradas, tomar decisões responsáveis e alcançar objetivos. Por isso, é primordial o desenvolvimento dessas competências para o sucesso acadêmico e profissional dos alunos e os Colégios Militares podem ajudar a desenvolvê-las, pois são habilidades que você pode aprender, praticar e ensinar.

2.2O que dizem as pesquisas em CSE

Atualmente, um número significativo de pesquisas aponta resultados extraordinários que demonstram a importância do desenvolvimento socioemocional nos alunos da educação básica. Goleman (2012, p. 11), com base na metanálise de 668 estudos avaliativos de programas de SEL (Social and Emotional Learning), para crianças desde a pré-escola até o ensino médio, realizada em 2005 por Ross Weissberg, responsável por conduzir o CASEL (Cooperativa de Aprendizado Acadêmico, social e Emocional) na Universidade de Chicago, afirma cientificamente que a Inteligência Emocional (IE), sendo aprimorada nas crianças, contribui não apenas em seu comportamento, mais no seu rendimento escolar,

Os dados mostraram que os programas SEL geraram grandes benefícios no desempenho acadêmico, conforme demonstram os resultados de teste de desempenho e média de notas. Nas escolas que adotaram os programas, mais de 50% das crianças tiveram progresso nas suas pontuações de desempenho e mais de 38% melhoraram suas médias. Os programas SEL também tornaram as escolas mais seguras: ocorrências de mau comportamento caíram em média 28%; as suspensões, 44%; e outros atos disciplinares, 27%. Ao mesmo tempo, a percentagem de presença

aumentou, enquanto 63% dos alunos demonstraram um comportamento significativamente mais positivo (GOLEMAN, 2012, p.11).

Outras pesquisas realizadas nos EUA, através de programas de intervenções no desenvolvimento de habilidades socioemocionais (HSE), apresentaram resultados positivos no impacto do desempenho escolar, como explica Damásio (2017),

Atualmente, há uma ampla variedade de programas de intervenção que, baseados em evidências científicas, buscam o ensino e o desenvolvimento de HSE. Em 2011, Durlak et al. (2011) realizaram uma meta-análise buscando compreender o impacto de intervenções para desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Ao englobar 213 programas de intervenção e 270.034 crianças, foi demonstrado que, de fato, o aprimoramento das habilidades socioemocionais repercute em uma otimização do funcionamento psicológico e social, repercutindo, também, no desempenho acadêmico. Em média, crianças que participaram de algum tipo de intervenção para desenvolvimento de habilidades socioemocionais apresentaram desempenho acadêmico 11% maior do que crianças e adolescentes que nunca se submeteram a este tipo de intervenção (DAMÁSIO, 2017, p. 245).

Conforme Marin et al. (2017), pesquisadores brasileiros das áreas de economia e psicologia, como Daniel Santos, economista da USP e Ricardo Primi, psicólogo, iniciaram uma extensa revisão de instrumentos internacionais focados na avaliação de características individuais, incluindo habilidades socioemocionais, por meio de testes que permitissem a interpretação dos resultados por meio de cinco dimensões associadas ao desenvolvimento humano, e revelaram o papel influenciador da escola para o desenvolvimento de atributos socioemocionais associados ao sucesso.

Em outubro de 2013, cerca de 25 mil estudantes do ensino fundamental e do ensino médio, das escolas estaduais do Rio de Janeiro, participaram da aplicação do sistema SENNA (*Social and Emotional or Non-cognitive Nationwaide Assessment*), instrumento de avaliação elaborado por pesquisadores do Instituto Ayrton Senna junto com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Conforme os pesquisadores, as análises estatísticas confirmaram que alunos com habilidades socioemocionais mais desenvolvidas tendem a ter melhor desempenho escolar e que essas habilidades podem ser estimuladas na escola por meio de programas curriculares pedagógicos.

De acordo com o trabalho de Santos et al. (2017), sobre os impactos das habilidades socioemocionais no aprendizado escolar, em 2015, em conjunto com a Secretaria de Educação do estado do Ceará (SEDUC-CE), o Instituto Ayrton Senna (IAS) aplicou o instrumento SENNA para 105.594 estudantes do 1º ano do ensino médio da rede

estadual. No questionário, havia perguntas acerca das habilidades socioemocionais dos alunos, além de suas características socioeconômicas e de ambiente familiar. Mais uma vez foi comprovado empiricamente que as habilidades não-cognitivas ou socioemocionais são tão importantes quanto as habilidades cognitivas para a obtenção de bons resultados escolares e pessoais.

A utilização do instrumento SENNA, apesar dos resultados, tem sofrido críticas de órgãos educacionais, que defendem que a utilização de exames dessa natureza, resultam em explicações simplistas, como aponta Marin et al. (2017),

Contudo, tem sofrido críticas de órgãos como a Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Educação (ANPED, 2014) e da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE, 2015), que defendem que a utilização de exames de tal natureza seria um retorno às explicações simplistas, biologizantes, medicalizantes e, sobretudo, individualistas que não compreendem o processo de escolarização como transcendente ao papel das dimensões pessoais do aprendiz. Além disso, visariam à padronização de um tipo de aluno ideal ou padrão. Para Smolka et al. (2015), tal avaliação pode, inclusive, produzir efeitos contrários aos proclamados, ampliando os riscos de estigmatização de alunos cujas competências não correspondam às previamente estipuladas. Para além da discussão pautada na construção de um instrumento de mensuração de competências socioemocionais, baseado em traços de personalidade previamente definidos, está o reconhecimento de que tais competências reverberam no processo de ensino-aprendizagem. Acredita-se que o foco deva ser estimular o aprendizado de tais competências, independente de os alunos já as terem desenvolvido ou não (MARIN et al., 2017, p.96).

Os resultados aqui apresentados demonstram que a dimensão socioemocional é tão importante para a formação completa do ser humano quanto a dimensão cognitiva, e que é importante rever a matriz de CSE e os roteiros de avaliação para que os resultados possam ser utilizados adequadamente pelos coordenadores, professores e os próprios alunos. É importante incentivar o aluno a aprender essas habilidades ao longo de suas vidas, não apenas medir os resultados.

2.3 Desenvolvimento do educando nas dimensões cognitivas, sociais e emocionais: necessidade de um trabalho conjunto.

Quando ressaltamos a necessidade de um trabalho conjunto para o desenvolvimento de habilidades e competências socioemocionais nos alunos dos Colégios Militares, nos referimos a todos os atores da educação envolvidos, ou seja, familiares, professores, pedagogos, psicólogos, agentes educacionais e militares. A formação ampla, intencional e cidadã contida na Proposta do Sistema dos Colégios Militares do Brasil, necessita ser incorporada por todos os profissionais do sistema na compreensão de um trabalho amplo e necessário.

A família exerce a função central no desenvolvimento do ser humano e é considerada como mediadora nas relações sociais, assim explica Marin et al. (2017),

Considerada o primeiro contexto de inserção, a família atua como mediadora das relações sociais, sendo responsável pela transmissão de valores e crenças presentes na sociedade (Dessen & Polônia, 2007), por meio de cuidados parentais, práticas educativas e estilos parentais (Alvarenga, Weber, Bolsoni-Silva, 2016; Marin, Piccinini, Gonçalves, & Tudge, 2012). Essa transmissão pode sofrer influência da qualidade da comunicação mãe-criança (Laible, 2011) e do clima familiar, que engloba dimensões como coesão, conflito e hierarquia (Teodoro, Allgayer, & Land, 2009), aspectos que têm sido destacados na literatura como associados ao desenvolvimento socioemocional (Marin et al., 2017, p. 95).

As habilidades sociais desenvolvidas no ambiente familiar, ecoam em outros ambientes sociais e é nesse contexto que a criança aprende a resolver conflitos, expressar sentimentos, controlar emoções em suas relações interpessoais. Com os desafios deste século acelerado, as relações interpessoais familiares, consideradas como o primeiro aprendizado socioemocional, estão prejudicadas pela pressão de ordem econômica e tecnológica sofridas pelos pais, como enfatiza Goleman (2012),

[...] as crianças de hoje seriam vítimas involuntárias dos progressos econômico e tecnológico, inábeis em Quociente Emocional (QE) porque seus pais passam mais tempo no trabalho do que as gerações anteriores, porque a mobilidade crescente cortou os laços com a família mais ampla e porque o tempo “livre” se tornou estruturado e organizado demais. Afinal, a inteligência emocional sempre foi tradicionalmente transmitida nos momentos da vida cotidiana — com os pais e os parentes, e na desordem das brincadeiras livres — que os jovens estão perdendo. E também há o fator tecnológico. Atualmente, as crianças passam mais tempo sozinhas do que nunca na história da humanidade, olhando para um monitor. Isso significa um experimento natural numa escala sem precedentes. Essas

crianças peritas em tecnologia, quando se tornarem adultas, se sentirão tão confortáveis com outras pessoas como se sentem com seus computadores? Em vez disso, desconfio que uma infância cuja relação seja com um mundo virtual desprepararia nossos jovens para as relações face a face (GOLEMAN, 2012, p. 16)

Sendo assim, o que propôs Goleman (2012, p. 21) para os pais é que dediquem seu tempo livre para ajudar seu filho a adquirir habilidades humanas básicas que são necessárias não apenas para lidar com suas próprias emoções, mas também para construir relacionamentos legítimos.

À medida que as crianças se inserem em novos contextos, a escola passa a ser apontada como fomentadora do desenvolvimento socioemocional, sendo considerada uma instituição indispensável tanto para a constituição do indivíduo quanto para a evolução da humanidade. Dessen e Polonia (2007) conceituam a escola como um microsistema da sociedade, pois não só reflete as mudanças atuais, mas também tem que responder às diferentes necessidades de um mundo globalizado. Acreditam que uma de suas tarefas mais importantes, embora de difícil execução, é preparar alunos, professores e pais para viver e superar dificuldades em um mundo de rápidas mudanças e conflitos interpessoais, contribuindo para o processo de desenvolvimento pessoal.

Vale ressaltar que os professores e os agentes de ensino do Colégio Militar têm papel valoroso na vida de seus alunos e essa relação, apesar de transitória, é considerada uma salutar fonte de apoio emocional e de segurança, por isso, indispensável para o desenvolvimento de competências emocionais e sociais. Goleman (2012, p. 19) faz a seguinte sugestão aos professores, a qual estendo para todos os agentes educacionais e familiares,

[...] sugiro que considerem também a possibilidade de ensinar às crianças o alfabeto emocional, aptidão básica do coração. Tal como hoje ocorre nos Estados Unidos, o ensino brasileiro poderá se beneficiar com a introdução, no currículo escolar, de uma programação de aprendizagem que, além das disciplinas tradicionais, inclua ensinamentos para uma aptidão pessoal fundamental — a alfabetização emocional (GOLEMAN, 2012, p. 19).

Perante a sua função social, o Colégio Militar de Curitiba vem se preparando para o desafio de trabalhar em prol do desenvolvimento das CSE em seu ambiente escolar, com projetos que visam a ampliação do processo formativo de todos os sujeitos envolvidos no meio educacional, a fim de ampliar o conhecimento dos conceitos teóricos, das práticas pedagógicas de excelência e da Matriz CSE.

2.3 Competências e habilidades socioemocionais nos Colégios Militares

Conforme o Regulamento Interno dos Colégios Militares (DEPA, 2021), os CM são estabelecimentos de ensino que integram o Sistema Colégio Militar do Brasil (SCMB), um dos subsistemas do Sistema de Ensino do Exército e sua missão é ministrar a Educação Básica, nos níveis Fundamental, do 6º ao 9º ano, e Médio, do 1º ao 3º ano, em consonância com a legislação federal da educação nacional, cabendo, por meio de sua ação educacional, prover ao corpo discente o desenvolvimento integral, a formação para o exercício da cidadania e os meios para progredir nos estudos posteriores e no exercício de sua atividade profissional.

Assim os Colégios Militares do Exército Brasileiro direcionam suas propostas pedagógicas para formação plena de seus educandos, permitindo ao aluno desenvolver atitudes e incorporar valores familiares, sociais e patrióticos, através de uma aprendizagem significativa para a vida, como evidenciado nas metas gerais de seu regulamento (Regulamento dos Colégios Militares – R-69) e nos fundamentos de seu regimento interno (Regimento Interno dos Colégios Militares-RICM).

Figura 1 – Valores



Fonte: Relatório do GT CSE/CMC (2021).

Os pilares educacionais dispostos no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século 21 (2001), estão previstos também nas Normas de Psicopedagogia Escolar no âmbito do Sistema Colégio Militar do Brasil,

NPESCMB/DEPA (2018), que estabelece como missão da Seção Psicopedagógica, o desenvolvimento de dimensões além das cognitivas com a articulação de quatro saberes: ser, fazer, conviver e conhecer.

Art. 5º A missão da Seção Psicopedagógica é orientar os alunos, estimular o desenvolvimento das dimensões afetiva, cognitiva, comportamental e proporcionar a articulação entre os quatro saberes: ser, fazer, conviver e conhecer; de modo a desenvolver valores e hábitos importantes para a formação integral do aluno do SCMB (DEPA, 2018, p. 4).

Esses pilares, conforme orientação de Jacques Delors, se forem seguidos, os educandos receberão uma formação completa, para viver em sociedade e se tornarem cidadãos preparados para lidar com adversidades.

Quando analisamos os conceitos prescritos nas normas, regulamentos e propostas pedagógicas do SCMB, fica evidenciado que os Colégios Militares, mesmo sem usar o termo CSE em seu currículo, já possuíam a sua essência no fidedigno compromisso com a formação integral e cidadã de seus alunos.

Visando a readequação curricular e constituição de um novo ciclo do projeto pedagógico do SCMB, em 2019, a Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial (DEPA), criou o Grupo de Trabalho 1/DEPA, composta por uma equipe multidisciplinar de profissionais dos colégios militares, que passou a estudar, planejar e avaliar a constituição de uma Matriz Experimental de Competências Socioemocionais (CSE).

2.5A Matriz CSE do Sistema Colégio Militar do Brasil

Através dos estudos realizados pelo Grupo de Trabalho 1/DEPA, ficou destacada a importância do desenvolvimento de competências socioemocionais na formação dos alunos, para que o conjunto de relações interpessoais mantidos em seu círculo familiar, escolar e social fosse aparelhado com elementos primordiais para um melhor aprendizado e um melhor bem-estar na vida cotidiana.

O trabalho realizado pelo Grupo contribuiu para a reelaboração do currículo do sistema, considerando os aspectos cognitivos, psicomotores, comportamentais e socioemocionais no projeto formativo tendo por base fundamental os Valores e Tradições do Exército Brasileiro.

Em fevereiro de 2021, foi constituído o Grupo de Trabalho de Competências Socioemocionais do Colégio Militar de Curitiba (GT CSE/CMC), para dar continuidade ao desenvolvimento do processo de revisão da matriz experimental e integração curricular das

CSE. A partir das orientações dos integrantes originais do GT1 DEPA, contou com a participação de professores vinculados à Divisão de Ensino, de Pedagogos da Seção Psicopedagógica e de militares do Corpo de Alunos.

Figura 2 – Matriz Experimental



Fonte: Relatório do GT CSE/CMC (2021).

Durante o processo de revisão, buscou-se uma articulação maior a partir de referenciais teóricos que aproximasse a matriz da BNCC e suas competências gerais, com os valores e tradições do Exército Brasileiro. A matriz experimental passou então a ser composta por habilidades e competências socioemocionais que respondessem tanto à legislação nacional recomendada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quanto ao Projeto Pedagógico do Sistema Colégio Militar do Brasil.

Quadro 1 - Matriz CSE SCMB

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS
<p>PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p>	<p>CRIATIVIDADE: Criar soluções e desenvolver ideias e produtos inovadores e úteis para um contexto sócio-histórico.</p> <p>CURIOSIDADE: Desejo de entender o que não se conhece. Cultivar uma mentalidade que busca sempre aprender, compreender o mundo e explorar novas ideias.</p> <p>SENSIBILIDADE: Reconhecer, valorizar e perceber as diversas manifestações humanas (sociais, artísticas e culturais e da natureza), compreendendo a sua função, expressão e conexão com as relações da vida cotidiana, bem como entendendo a importância de sua contribuição para essas relações.</p>

<p>COMUNICAÇÃO: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, além de produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p>	<p>LIDERANÇA: Influenciar, de forma positiva, pessoas e comportamentos. Formação de relações éticas entre pessoas com o propósito de alcançar objetivos comuns.</p> <p>ASSERTIVIDADE: Capacidade de expressar suas opiniões de forma transparente e respeitosa, sem renunciar às suas convicções.</p>
<p>AUTOCONHECIMENTO</p> <p>AUTOCUIDADO: Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.</p>	<p>AUTOCONHECIMENTO: Conhecer-se. Reconhecimento das próprias habilidades, atitudes, valores, assim como autoconhecimento voltado para a aprendizagem, estabelecendo metas e estratégias pessoais e adaptando-se com base nos resultados alcançados.</p> <p>AUTOCONTROLE: Capacidade de controlar ou de ter o domínio sobre seus próprios impulsos, emoções e paixões, considerando o impacto positivo ou negativo que possa causar a si e/ou ao grupo; controle sobre si mesmo. Controle emocional ou expressão de equilíbrio diante de situações diversas.</p> <p>AUTOCONFIANÇA: Usar seus conhecimentos, habilidades e atitudes com confiança e coragem, analisando, selecionando e utilizando as estratégias mais adequadas de que dispõe para vencer desafios.</p> <p>ORGANIZAÇÃO: Forma como o indivíduo se estrutura para atingir os resultados pretendidos. Percepção focada no presente e em suas várias perspectivas.</p>
<p>EMPATIA E COOPERAÇÃO: Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, suas identidades, suas culturas e suas potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>	<p>COOPERAÇÃO: Estabelecer uma relação harmônica que permita planejar, decidir e realizar ações e projetos colaborativamente.</p> <p>RESPEITO: Compreender a complexidade das relações humanas, acolhendo a diversidade de opiniões e crenças por meio de uma escuta empática e da expressão consciente de suas ideias.</p>
<p>RESPONSABILIDADE E CIDADANIA: Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>	<p>DISCIPLINA: Agir de acordo com o conjunto de regras e normas que são estabelecidas pelo SCMB.</p> <p>CIVISMO/PATRIOTISMO: Demonstração de dedicação, fidelidade ou admiração à pátria. Assumir deveres fundamentais para a vida coletiva, com fins a harmonia e bem-estar social.</p> <p>AUTONOMIA: Capacidade de se autodeterminar segundo princípios internos, sem a necessidade de regulação externa. Revela a capacidade de realizar</p>

	boas escolhas, seguindo princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. RESILIÊNCIA: Capacidade de lidar com problemas, adaptar-se a mudanças, superar obstáculos ou resistir à pressão de situações adversas.
--	--

Fonte: Relatório do GT CSE/CMC (2021).

Com este alcance e competências associadas, considera-se constituir uma matriz exequível, significativa, que se alinha aos valores da instituição e tem um âmbito didático-pedagógico que pode atuar nas diversas áreas que compõem o conhecimento e o currículo. Vinculada às normas disciplinares, possibilita que o aluno identifique seus erros e acertos durante o processo de formação e também as características que requerem correção e reflexão para readequação de comportamentos e atitudes.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a revisão bibliográfica, constata que o constructo competência socioemocional, apesar de complexo, representa uma nova forma de encarar a educação do Século 21, sendo imprescindível seu desenvolvimento no ambiente escolar através do Projeto Pedagógico, no aspecto curricular.

Cabe ressaltar que a formação ampla, intencional e cidadã contida na Proposta do Sistema Colégio Militar do Brasil, está na dinâmica do trabalho pedagógico e precisa ser constantemente planejada, executada, avaliada e reformulada. Os conceitos para o desenvolvimento de competências socioemocionais necessitam ser incorporados por todos os profissionais do sistema, professores, agentes de ensino, militares, e pelos alunos e famílias, na compreensão de um trabalho conjunto. Neste sentido, a Divisão de Ensino (DE) e Corpo de Alunos (CA) dos Colégios Militares, precisam protagonizar coletivamente esse trabalho em todas as oportunidades formativas possíveis.

Em termos de capacitação de pessoal, é necessário expandir as oportunidades de formação contínua dentro da matriz CSE e fortalecer o intercâmbio de boas práticas no âmbito interno dos colégios e em todo o sistema. O desenvolvimento de competências socioemocionais requer tempo, planejamento, como atividades contínuas, avaliação e ajustes para agregar oportunidades de uma educação inovadora.

Por fim, diante a análise das normas e regulamentos e pedagógicas do SCMB, ficou evidenciado o lúdico compromisso institucional com a formação integral e cidadã de seus

alunos, que mesmo sem usar o termo CSE em suas propostas, este sempre esteve presente no currículo oculto dos Colégios Militares.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
Acesso em: 16 dez. 2021.

_____. **Lei n. 9.786/1999**. Dispõe sobre o Ensino no Exército Brasileiro. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l9786 .htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l9786.htm)>. Acesso em: 20 dez. 2021.

_____. Ministério da Defesa. Comando do Exército. **Portaria nº 042/2008**: Aprova o Regulamento dos Colégios Militares (R-69) e dá outras providências. Disponível em: <www.depa.eb.mil.br/images/legislacao/R-69_atualizado.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2021.

_____. Ministério da Defesa. Comando do Exército. Diretoria de Ensino Preparatório e Assistencial. **Regimento Interno dos Colégios Militares**. Disponível em: <www.depa.eb.mil.br/images/legislacao/RICM.rar>. Acesso em 16 dez. 2021.

_____. Ministério da Educação e Desporto. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 16 dez. 2021.

_____. Ministério da Defesa. Comando do Exército. Diretoria de Ensino Preparatório e Assistencial. **Normas de Psicopedagogia Escolar no âmbito do Sistema Colégio Militar do Brasil**. Disponível em: <https://www.cmm.eb.mil.br/images/cmm_2021/01_div_ens/legislacoes/npescmb_2018.pdf>. Acesso em 16 dez. 2021.

CARVALHO, E. J. G., & SANTOS, J. E. R. **Políticas de avaliações externas: ênfase nas competências cognitivas e socioemocionais**. Práxis Educativa, Ponta Grossa, UEPG, Vol. 11, nº 3, p. 775-794, Dez. 2016. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/894/89446960014/html/>>. Acesso em: 16 set. 2021.

DAMÁSIO, Bruno Figueiredo. **Mensurando Habilidades Socioemocionais de Crianças e Adolescentes**: Desenvolvimento e Validação de uma Bateria. Temas em Psicologia, São Paulo, Vol. 25, nº 4, p. 4-24, Out. 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tpsy/a/8GQ4S98vnn57VxzJznjz3VR/?lang=pt#>>. Acesso em: 16 dez. 2021.

DESSEN, Maria Auxiliadora; POLONIA, Ana da Costa. **A Família e a Escola como contextos de desenvolvimento humano**. Paidéia, Brasília, Vol. 17, nº 36, p. 21-32, maio de 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/paideia/a/dQZLxXCSTNbWg8JNGRcV9pN/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 16 set. 2021.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia de pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: EFRGS, 2009.

GOLEMAN, Daniel. **Inteligência Emocional: A teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente**. Rio de Janeiro. 2ª ed. Objetiva. 2012. 384 p.

INSTITUTO AYRTON SENNA. **Competências Socioemocionais: Material de Discussão**. S.d. Disponível em: https://institutoayrtonsenna.org.br/content/dam/institutoayrtonsenna/radar/estante-educador/COMPET%C3%80NCIAS-SOCIOEMOCIONAIS_MATERIAL-DE-DISCUSS%C3%80O_IAS_v2.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.

LIMA, Antonio Maurício Barbosa. **Relatório do Grupo de Trabalho de Competências Socioemocionais**. Colégio Militar de Curitiba. Jul 2021. 11p.

MARIN, Angela Helena; SILVA, Cecília Tonial da; ANDRADE, Erica Isabel Dellatorre; BERNARDES, Jade; FAVA, Débora Cristina. **Competência socioemocional: conceitos e instrumentos associados**. Terapias cognitivas, Rio de Janeiro, vol.13, nº 2, dez. 2017. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-568720170204. Acesso em: 14 dez. 2021.

SANTOS et al. **Habilidades Socioemocionais e Aprendizado Escolar**: evidências a partir de um estudo em larga escala. Ribeirão Preto, 2017, Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files_l/i12-5b3bec770ff9458b47ef17a5a6605d0f.pdf. Acesso em: 19 set. 2021.

SANTOS, D., & PRIMÍ, R. **Desenvolvimento socioemocional e aprendizado escolar: uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas**. São Paulo: OCDE, SEEDUC, Instituto Ayrton Senna, 2014. Disponível em: <https://institutoayrtonsenna.org.br/content/dam/institutoayrtonsenna/documents/desenvolvimento-socioemocional-e-aprendizado-escolar.pdf> >. Acesso em: 25 nov. 2021.

SOMOS EDUCAÇÃO. **Competências Socioemocionais na BNCC**. São Paulo. 2018. *E-Book*. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/wp-content/uploads/2018/07/ebook-competencias-socioemocionais-bncc.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2021.

UNESCO (1996). **Educação: um tesouro a descobrir, relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**. Presidente da Comissão: Jacques Delors. Paris: UNESCO. Disponível em: http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a_pdf/r_unesco_educ_tesouro_descobrir.pdf. Acesso em: 16 set. 2021.

VALENTE, S. **Competências socioemocionais: o emergir da mudança necessária**. *Revista Diversidades*, Vol. 55, p. 10-15, 2019. Disponível em: <https://www.madeira.gov.pt/dre/Estrutura/DRE/Publicações>. Acesso em: 16 set. 2021.

ANÁLISE DA POTABILIDADE DA ÁGUA DE NASCENTES PROTEGIDAS PELO MÉTODO SOLO CIMENTO NO MUNICÍPIO DE PALMAS, PARANÁ

ANALYSIS OF POTABILITY OF WATER SPRINGS PROTECTED BY THE SOIL CEMENT METHOD IN PALMAS, PARANÁ

Edilaine dos Santos ¹²

Dr. Rafael Pires de Oliveira ¹³

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no município de Palmas, Paraná, entre os meses de dezembro de 2018 e outubro de 2019, e teve como objetivo analisar os aspectos microbiológicos, físicos e químicos de algumas nascentes protegidas pelo método solo cimento. Para a pesquisa, foram selecionadas sete nascentes, algumas localizadas próximas a grande circulação de pessoas e outras em zonas rurais e que são utilizadas para consumo pelos moradores locais. Foram coletadas duas amostras de cada nascente e para os resultados conflitantes uma terceira coleta foi realizada. As amostras foram recolhidas em frascos esterilizados diretamente da nascente e encaminhadas ao laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Paraná, *Campus* Palmas. Para determinação de coliformes totais e *E. coli*, utilizou-se o meio de cultura *Aquatest coli*® e para determinação dos parâmetros pH e turbidez, utilizou-se o peagâmetro digital e o turbidímetro, respectivamente. De acordo com os resultados, seis das sete nascentes analisadas estão contaminadas por bactérias do grupo coliformes totais e *E. coli*. Em relação ao pH, todas possuem águas levemente ácidas. Quase todas as nascentes apresentaram valores de turbidez em acordo com a Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011. Conclui-se, portanto, que a água da maior parte das nascentes não atende aos padrões de potabilidade e que seu consumo é um fator de risco para a saúde de quem a utiliza. A proteção solo cimento não foi suficiente para impedir a contaminação dos mananciais, sendo necessárias medidas de tratamento adequado às águas antes do consumo.

PALAVRAS-CHAVE: Coliformes. Contaminação de água. *E. coli*.

ABSTRACT

The present work was carried out in the municipality of Palmas, Paraná, between the months of december 2018 and october 2019, and aimed to analyze the microbiological, physical and chemical aspects of some water springs protected by the soil cement method. For the research, seven springs were selected, some located close to the large circulation of people and others in rural areas and which are used for consumption by local residents. Two samples were collected from each spring and for conflicting results, a third collection was performed. The collection was carried out in sterile flasks, directly from the spring and sent to the Microbiology laboratory of the Federal Institute of Paraná, *Campus* Palmas. For the determination of total coliforms and *E. coli*, the *Aquatest coli*® culture medium was used, and to determine the pH and turbidity parameters, a digital pH meter and the turbidimeter were used. According to the results, six of the seven springs analyzed are contaminated by bacteria from the total coliform and thermotolerant group. Regarding pH, all have slightly acidic waters. For turbidity, almost all springs showed values according to the legislation. It is concluded, therefore that the water of most springs does not meet the potability standards and that its consumption is a risk factor for the health of those who use it. Soil cement protection was not sufficient to prevent the contamination of water sources, requiring proper water treatment before consumption.

KEYWORDS: Coliforms. Water contamination. *E. coli*.

1. INTRODUÇÃO

Durante séculos, a qualidade da água foi avaliada apenas por aspectos estéticos como a aparência, sabor e odor. Além disso, observa-se que foram necessárias décadas de conhecimento científico e tecnológico até ser reconhecido, por órgãos competentes, que

¹² Discente no Instituto Federal de Palmas (PR)

¹³ Docente; Colégio Militar de Curitiba; rafaelpires85@protonmail.com

uma fonte de água impura pode conter microrganismos danosos à saúde e ser a causadora de muitas doenças. Com isso, criaram-se padrões de potabilidade e métodos de tratamento da água para o consumo humano (PÁDUA, 2009).

Nos dias atuais, sabe-se que somente propriedades organolépticas não são suficientes para julgar a potabilidade de um manancial. Ademais, muitos vírus, bactérias, protozoários e helmintos têm em comum sua origem entérica e podem ser transmitidos a partir da água, causando enfermidades como a cólera, a hepatite, a febre tifoide e paratifoide, a gastroenterite, a salmonelose e as diarreias (MORMUL e col., 2006).

No Brasil, a portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011 regulamenta procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011). Para a avaliação da qualidade microbiológica da água, a portaria supracitada exige exames de indicadores específicos de contaminação fecal, no qual se analisa a presença de bactérias pertencentes ao grupo coliforme, principalmente, da espécie *Escherichia coli* (*E. coli*). Nesse sentido, ressalta-se que a água para consumo humano não deve conter estes organismos em 100 mililitros de amostra (PARANÁ, 2010).

Os coliformes são um grupo formado por bactérias na forma de bastonetes, gram negativos, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas à 35 °C. Inclui gêneros e espécies que vivem no trato gastrointestinal de humanos e outros animais homeotérmicos (MORMUL e col., 2006). Desse modo, ao se considerar que as bactérias possuem ciclo de vida curto quando não estão em seus hospedeiros, é possível afirmar que o monitoramento desses indicadores de contaminação é uma ótima alternativa para saber se as fontes de poluição são constantes no meio estudado (FELIPPE; JÚNIOR, 2012)

Para a garantia da qualidade da água, a turbidez e o potencial hidrogeniônico (pH) também são parâmetros considerados na sua análise de potabilidade. Assim, recomenda-se que o pH da água, no sistema de distribuição, seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5, porém não é estabelecido valores ideais para água *in natura*. Já para a turbidez, o valor deve ser obrigatoriamente menor ou igual a 5,0 uT (BRASIL, 2006, 2011).

O valor do pH influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, além de contribuir para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias e de definir o potencial de toxicidade de vários elementos. A turbidez, por outro lado, pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do

líquido, provocada por partículas presentes na água, como fragmentos de argila, silte, plâncton, microrganismos, e matéria orgânica e inorgânica particulada (BRASIL, 2006; LIBÂNIO, 2010).

Sabe-se, ainda, que vários fatores contribuem para a alteração da qualidade da água dos mananciais e representam fontes de contaminação. Na área urbana, podem ser citados os esgotos domésticos e industriais não tratados, ao passo que, na zona rural, o destino final e inadequado do esgoto e do lixo, bem como a modernização da agricultura e pecuária (CRISPIM e col., 2012; SANTOS e col., 2015).

Assim, destaca-se que toda água para consumo humano deve ser analisada quanto a sua potabilidade, inclusive a água que vem diretamente das nascentes, haja vista que elas podem estar sujeitas à contaminação e à poluição (SÃO PAULO, 2009). Segundo Castro e Gomes (2001 apud Venzel e col., 2016, p. 5), é difícil estabelecer um receituário generalizado de técnicas para a conservação de nascentes, mas pode-se fazer algumas recomendações básicas, como protegê-las contra qualquer agente externo que venha a romper o equilíbrio vigente.

Portanto, salienta-se que práticas vegetativas de conservação, como manter a mata ciliar no entorno da nascente, não construir currais e fossas sépticas e não usar adubos e agrotóxicos próximo à fonte de água são fatores fundamentais para promover a potabilidade do manancial (BERMAR e col., 2012; PARANÁ, 2010).

Na literatura, cita-se também a utilização de técnicas mecânicas de conservação, como por exemplo a construção da estrutura solo cimento. Essa estrutura é construída no entorno da nascente e têm como objetivo evitar a contaminação da água já em seu afloramento, permitindo que a água seja protegida contra partículas do solo, contra o pó trazido pelo vento, restos vegetais, dejetos de animais silvestres ou de criação, entre outros (BERMAR e col., 2012; SÃO PAULO, 2009).

Essa técnica consiste em limpar o entorno das nascentes retirando materiais orgânicos como raízes, folhas, galhos e lama. Na sequência, preenche-se toda a nascente com pedras limpas e, em seguida, instalam-se as tubulações. Com as pedras, objetiva-se filtrar a água, já as tubulações servem para permitir o escoamento. Para a tubulação, são necessários três canos de 50 mm de largura, um para receber o tratamento de desinfecção com água sanitária, outro que será usado para captação da água e mais um que servirá como lodo. Para a tubulação de limpeza, que esgotará a nascente no período da desinfecção, deve ser usado um cano de 100 mm de largura. Por fim, a cabeceira é vedada com uma m

istura feita com solo peneirado, cimento e água na proporção de 3 por 1 (CRISPIM e col., 2012).

No município de Palmas, Paraná, criou-se em 2015, com apoio da Prefeitura Municipal e vereadores, um projeto de preservação de nascentes chamado “Proteja uma Nascente”. O projeto envolve ações de educação ambiental e, desde 2018, vem construindo a estrutura solo cimento em torno de nascentes degradadas, visando, dessa forma, melhorar a qualidade da água para consumo humano. Entretanto, a qualidade da água dessas nascentes nunca foi avaliada e monitorada e a população faz uso direto de alguns desses mananciais para o consumo, sem nenhum processo de desinfecção ou cloração.

Dessa forma, diante dos riscos que o consumo da água *in natura* pode apresentar à saúde, o presente trabalho teve por objetivo analisar aspectos microbiológicos, físicos e químicos de algumas nascentes protegidas pelo método solo cimento, em diferentes locais no município de Palmas, Paraná.

2.METODOLOGIA

2.1 Pontos de coleta

O Projeto “Proteja uma Nascente”, citado anteriormente, possui 86 nascentes protegidas pelo método solo cimento (Figura 1), todas localizadas no município de Palmas-PR. Entretanto, observou-se que nenhuma delas é monitorada. Dentre essas nascentes, foram escolhidas nascentes com tempo mínimo de dois meses de instalação, de acordo com o critério de maior uso pela população local, próximos a circulação de pessoas e que apresentaram aval dos responsáveis pelas propriedades, totalizando 7 nascentes.

A figura 2 indica a localização de cada uma das nascentes e suas posições geográficas, sendo que a numeração de cada nascente está de acordo com a ordem de implantação e cadastro pelo projeto.

A área rural do município onde se encontram as nascentes 2, 24 e 69, é essencialmente agrícola, é possível observar a criação de bovinos, cultivo de soja e outras culturas, além disso as nascentes possuem pouca ou nenhuma mata ciliar em seu entorno. A água utilizada para o consumo de humanos e animais é coletada diretamente das nascentes através de encanamentos, ademais o esgoto doméstico não recebe nenhum tipo de tratamento e é despejado diretamente em fossas negras ou sépticas.

A nascente 5, localiza-se próxima ao centro da cidade de Palmas-PR, numa área Municipal de lazer chamada Parque da Gruta. Este local, recebe diariamente uma grande quantidade de visitantes. A nascente fica situada num ponto de fácil acesso de animais e humanos, além disso, a vegetação presente não protege todo o entorno da nascente.

As nascentes 34, 41 e 49 situam-se próximas a entrada da Reserva Ambiental, às margens da rodovia PRC-280. Nessa área, o estado de conservação da mata ciliar foi considerado bom em comparação às demais, no entanto, não possuem o raio mínimo de 50 metros ao redor da nascente como dispõe a Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012). No local, foram encontrados copos descartáveis ao lado das nascentes, indicando o consumo dessas águas por visitantes da área. Além disso, as nascentes não estão protegidas do contato direto de animais silvestres.



Figura 1 - Nascente Nº 5, protegida com o método solo cimento em Palmas, Paraná. Fonte: Autores

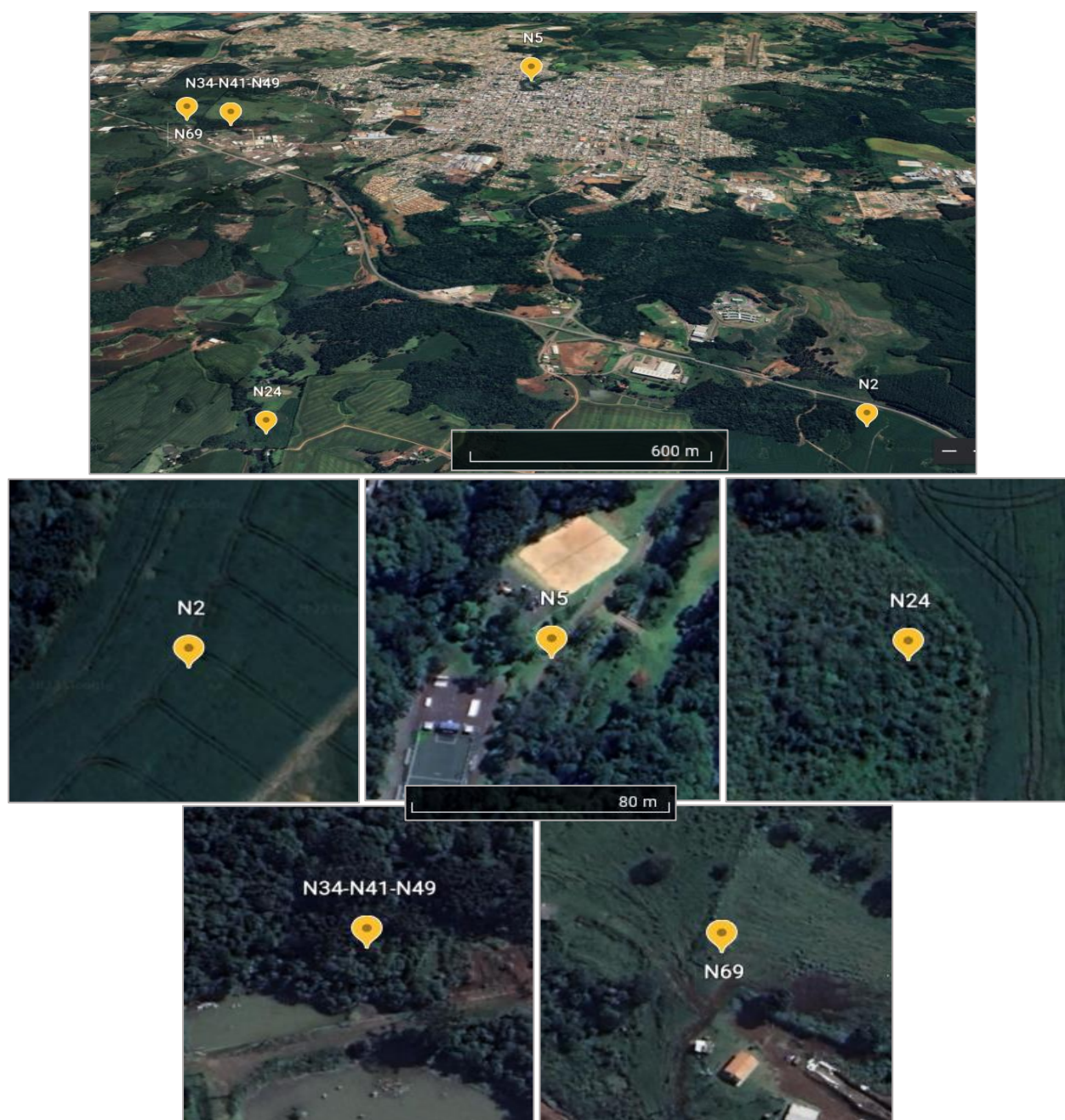


Figura 2. Localização das nascentes (N) analisadas no município de Palmas, PR.

N2 ($26^{\circ}31'08.4''\text{S}$ $51^{\circ}58'55.2''\text{W}$), N24 ($26^{\circ}31'11.0''\text{S}$ $52^{\circ}00'10.0''\text{W}$) e N69 ($26^{\circ}29'21.0''\text{S}$ $52^{\circ}00'54.0''\text{W}$) estão localizadas em propriedades rurais particulares. N5 ($26^{\circ}28'48.0''\text{S}$ $51^{\circ}59'34.8''\text{W}$) localizada no parque da Gruta. N34, N41, N49 ($26^{\circ}29'24.0''\text{S}$ $52^{\circ}00'43.2''\text{W}$) localizadas na Reserva Ambiental.

2.2 Coleta das amostras

Foram coletadas duas amostras de cada nascente, em diferentes datas, entre os meses de dezembro de 2018 e outubro de 2019 e para os resultados conflitantes, uma terceira coleta foi realizada. Foi seguido um período mínimo de 48h após chuvas, visando dessa forma evitar mudanças na qualidade da água.

A área rural onde se encontra a nascente 24, foi um dos primeiros locais onde foi possível contatar o proprietário e receber autorização de acesso. Sua primeira coleta foi realizada no mês de dezembro de 2018, sendo que a segunda coleta só foi possível ser realizada no início do mês de março de 2019, haja visto que se encontra em um local afastado e de mais difícil acesso.

No final do mês de maio de 2019, foi realizada a primeira coleta das amostras das nascentes 34, 41 e 49, localizadas na Reserva Ambiental. Devido aos períodos chuvosos, foi necessário aguardar até o início do mês de agosto para a segunda coleta. Para não haver interpretação duvidosa em relação a potabilidade das nascentes 34 e 49, uma terceira coleta foi realizada no início do mês seguinte (setembro).

Para a nascente 5, localizada no Parque da Gruta e para a nascente 69, localizada em uma área rural, a coleta foi realizada no início de agosto e início de setembro de 2019.

Após conseguir contatar o proprietário do local onde se encontra a nascente 02, as coletas foram realizadas no final de setembro e final de outubro de 2019.

A coleta foi realizada em frascos esterilizados, com capacidade para 400mL de água, diretamente da nascente. Posteriormente, o recipiente com a amostra foi identificado e encaminhado imediatamente ao laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Paraná, *Campus Palmas* para as devidas análises microbiológica, física e química.

2.3 Análise físico-química

Para determinação do pH, utilizou-se de um peagâmetro com leitura digital, o qual realiza a medida pelo método potenciométrico. Para a análise, o eletrodo do aparelho foi colocado diretamente em frascos de água *in natura*, contendo 100mL cada.

Para a medida de turbidez, utilizou-se um turbidímetro com leitura digital, o qual opera segundo o princípio nefelométrico. Para a análise, foram utilizados 40 ml de amostra de água *in natura*, as quais foram distribuídas em 4 cubetas de 10ml, com padrões de 0,1,

20, 100 e 800 NTU cada uma. As cubetas foram introduzidas no aparelho uma por vez e o resultado final foi expresso pela Unidade de Turbidez (uT).

2.4 Análise microbiológica

Para determinação de coliformes totais e termotolerantes, utilizou-se o meio de cultura *Aquatest coli*[®] (LABORCLIN, 2019). Foram acrescentados 200 µl da solução de ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA) a 15% em 100 ml de água para quelar metais presentes que possam interferir no desenvolvimento dos coliformes. Em seguida, as amostras em análise foram inoculadas no meio de cultura e transferidas para cinco tubos de ensaio esterilizados, na proporção de 20 ml cada e incubadas por 24h a 35°C em estufa.

Após este período, foi analisada a cor do meio de cultura que, quando amarela, indica presença de coliformes totais e sua turvação indica crescimento. Além disso, as amostras também foram expostas à luz ultravioleta e, se a presença fluorescência, indicou a presença da bactéria *Escherichia coli*. Para a identificação dos coliformes, tomou-se por base que, como *Enterobacteriaceae* beta-galactosidase positivos, hidrolisam o orto-nitrofenil-galactopiranosídeo (ONPG), desenvolvendo coloração amarela. A *Escherichia coli* é diferenciada dos demais coliformes pela capacidade de produzir beta-glicuronidase que, em presença do 4-methyl-umbelipheril-b-D-glucuronide (MUG), produz fluorescência quando em exposição à luz ultravioleta. Por último, realizou-se a determinação dos coliformes, com base no número mais provável por mililitro (NMP/ml), conforme manual do fabricante (LABORCLIN, 2019).

3.RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Testes físicos e químicos

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises de pH e turbidez de cada nascente. Conforme observado, as nascentes 2, 41 e 69 foram as únicas que apresentaram em uma das análises (1ª, 2ª e 1ª), valores de turbidez em desacordo com a Portaria 2914/MS (BRASIL, 2011). Os valores das nascentes 2 e 69 diminuíram significativamente na 2ª análise (uT= 3,58 e uT= 1,7), já a nascente 41 apresentou um bom resultado na sua 1ª coleta (uT= 1,92), o que pode significar que os valores alterados da 2ª coleta (uT= 5,57)

foram casos específicos e isolados. Além disso, conforme já relatado no estudo de Medeiros e col. (2016), os períodos de chuva podem aumentar a concentração de sólidos em suspensão na água, interferindo dessa forma, no valor da turbidez. Apesar das coletas terem sido realizadas num período sem chuvas afim de evitar mudanças na qualidade da água, alterações de turbidez ainda são possíveis em mananciais que não possuem em seu entorno a presença de mata ciliar, como é o caso da nascente 69, que se encontra em meio a um campo de pastagem e da nascente 2, próxima a uma área de lavoura.

As nascentes 5, 24, 34 e 49 foram as que obtiveram os melhores resultados de turbidez em duas análises consecutivas (Tabela 1). Jardim (2010), ao estudar a qualidade da água de nascentes, verificou que as nascentes com maior porcentagem de floresta apresentam os menores valores de turbidez, logo os baixos valores de turbidez dessas nascentes podem ser explicados pela presença da mata ciliar ao seu entorno, que apesar de ser em pequena quantidade, está contribuindo para barrar a passagem de sólidos em direção à água.

Já em relação ao parâmetro pH, todas as nascentes apresentaram amostras de água com pH abaixo de 7 e a maioria abaixo de 6 (Tabela 1), o que significa que possuem águas ácidas. Como já relatado anteriormente, a Portaria 2.914/MS (BRASIL, 2011), recomenda que o pH da água se encontre numa faixa entre 6 a 9,5, assim apenas a nascente 5 atendeu a essa orientação em duas amostras consecutivas, apresentando valores de (6,18 e 6,05) respectivamente, conforme Tabela 1. Os resultados obtidos foram semelhantes aos de Agrizzi e col. (2018), onde todas as nascentes analisadas apresentaram pH ligeiramente ácido. Segundo esse autor, apesar dos valores estarem fora dos limites determinados pela legislação, são considerados normais para ambientes naturais, onde o pH varia entre 4 e 9. Estudos ainda relatam que a acidificação da água pode ser influenciada por fatores como: tipo de solo, matéria orgânica em decomposição responsável pela formação do ácido húmico, ou ainda, ter origem subterrânea (AGRIZZI e col., 2018; ARAÚJO, 2006).

Tabela 1 - Valores de turbidez e pH da água de nascentes protegidas pelo método solo cimento em Palmas, Paraná.

Turbidez (uT*)							
Nascentes	2	5	24	34	41	49	69
1ª coleta	5,3**	3,2	2,58	0,1	1,92	0,1	8,32**
2ª coleta	3,58	1,1	0,59	1,12	5,57**	2,47	1,7
pH							
Nascentes	2	5	24	34	41	49	69
1ª coleta	5,76	6,18	5,4	5,92	6,97	5,95	5,93
2ª coleta	5,83	6,05	5,43	5,94	5,09	6,19	5,79

* Unidade de turbidez.

** Valor não atende ao padrão estabelecido pela legislação.

3.2 Prova qualitativa de coliformes totais e *E. coli* (presença/ausência)

Na Figura 3, é possível observar a distribuição da porcentagem das amostras contaminadas e não contaminadas por coliformes totais. Observa-se, que dentre as análises realizadas, 81% indicaram contaminação por esses microrganismos. Em relação a bactéria *E. coli*, foi possível verificar contaminação em 62% das amostras (Figura 4).

As nascentes 34 e 49 foram as únicas que apresentaram resultados negativos de contaminação por coliformes totais e por *E. coli*, consecutivamente, em sua 2ª análise (Tabela 2), sendo necessária uma 3ª coleta para confirmação da potabilidade. Segundo a Portaria 2.914/MS (BRASIL, 2011), quando houver interpretação duvidosa nas reações típicas dos ensaios analíticos na determinação de coliformes totais e *E. coli*, deve-se fazer a recoleta.

Em relação aos coliformes totais, verificou-se um grave problema de contaminação. De acordo com a Tabela 2, foram encontrados apenas 3 resultados negativos, os quais foram obtidos na 2ª e 3ª coleta da nascente 34, e na 2ª coleta da nascente 49, correspondendo a 19% das análises realizadas (Figura 3). Enquanto as demais (2, 5, 24, 41 e 69), esses microrganismos estavam presentes em 81% das amostras (Figura 3).

Para os resultados de contaminação por *E. coli*, houve uma variação entre as análises realizadas (Tabela 2). Nas nascentes 41 e 69 esses microrganismos foram encontrados na 1ª e na 2ª análise. As nascentes 2 e 24 apresentaram contaminação apenas na sua 2ª coleta, ao passo que, para a nascente 5, o resultado foi positivo apenas na 1ª. Por último, essa bactéria estava presente na 1ª e na 3ª amostra de água da nascente 49.

A nascente 34, obteve consecutivamente, valores ausentes de coliformes totais e *E. coli* em sua 2ª e 3ª coleta (Tabela 2). Dessa forma, do ponto de vista microbiológico, foi possível confirmar a potabilidade da água desse manancial, pois os resultados obtidos estão de acordo com a legislação vigente.

Esses resultados demonstram também, que a frequência de contaminação por coliformes totais e *E. coli* é constante nesses mananciais (Figuras 3 e 4), e que, em algum momento a água dessas nascentes entraram em contato com dejetos de animais e/ou humanos. Ressalta-se também que, em virtude desses resultados, pode-se dizer que a qualidade da água dessas nascentes está favorável à transmissão de diversas doenças infectocontagiosas.

Em seu estudo, Villwock e col. (2018), analisaram a qualidade microbiológica da água de algumas nascentes antes e após a implantação da proteção solo cimento. Os resultados demonstraram que mesmo havendo uma melhora em alguns aspectos, a frequência de contaminação por coliformes totais e termotolerantes se manteve ou aumentou. Segundo ele, isso pode ser explicado pelo fato das nascentes ainda estarem num processo de depuração, ou então, pela falta de manutenção adequada após a implantação da estrutura, que é vital para uma constante qualidade. A falta de manutenção adequada também foi detectada nas nascentes analisadas no presente estudo, uma vez que não foi observada a presença do tubo de desinfecção, que deveria estar situado na parte superior da estrutura solo cimento. Segundo o coordenador do Projeto, o receio de que a fonte pudesse ser contaminada pela ação de vândalos fez com que os moradores locais optassem pela não instalação desse tubo de limpeza.

Ainda, de acordo com Amaral e col. (2003), fontes de água com baixa profundidade são mais suscetíveis à contaminação devido a percolação rápida de microrganismos em direção à água subterrânea, principalmente em períodos de alta pluviosidade. Silva e Araújo (2003), baseiam-se também na possibilidade de que o solo pode ser a fonte de contaminação de bactérias do grupo coliformes totais. Durante o presente estudo, foi observado que nenhuma das nascentes possuem grandes profundidades, portanto acredita-se que esse fator pode ter sido um dos motivos que facilitou as contaminações.

Figura 3 - Frequência de contaminação por coliformes totais em amostras de água de nascentes protegidas pelo método solo-cimento em Palmas, Paraná.

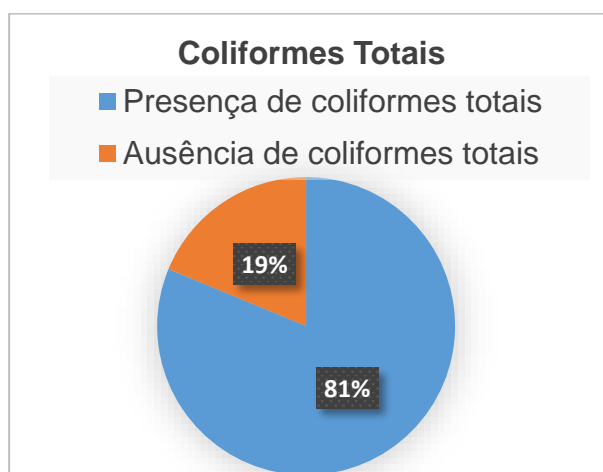


Figura 4 - Frequência de contaminação por *Escherichia coli* em amostras de água de nascentes protegidas pelo método solo cimento em Palmas, Paraná

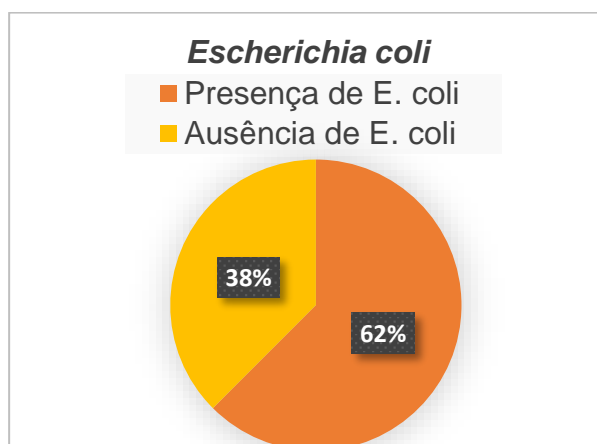


Tabela 2 - Análise qualitativa de coliformes totais e *Escherichia coli*.

Coliformes totais							
Nascentes	2	5	24	34	41	49	69
1ª coleta	+	+	+	+	+		+
2ª coleta	+	+	+	Ausente	+	Ausente	+
3ª coleta	-	-	-	Ausente	-	+	-
Escherichia coli							
Nascentes	2	5	24	34	41	49	69
1ª coleta	Ausente	+	Ausente	+	+	+	+
2ª coleta	+	Ausente	+	Ausente	+	Ausente	+
3ª coleta	-	-	-	Ausente	-	+	-

(+) Presença; (-) Sem informações de coleta.

3.3 Prova quantitativa de coliformes totais e *E. coli*

A quantificação dos coliformes totais e *E. coli* foi realizada utilizando como base a Tabela 3. A legislação determina que a água para consumo humano não deve conter esses organismos indicadores em 100 ml de amostra, dessa forma o crescimento em pelo menos um tubo da prova quantitativa caracteriza a amostra como imprópria para o consumo humano (LABORCLIN, 2019).

A Tabela 4, demonstra que as nascentes 2, 41 e 69 apresentaram os maiores índices de contaminação por coliformes totais (NMP/100 ml = > 8) nas duas análises realizadas. As nascentes 2 e 69 estão localizadas na zona rural e é possível que a falta de saneamento possa facilitar a contaminação. Já a nascente 41 está numa área mais protegida, com uma certa vegetação no entorno, porém não suficiente para impedir a contaminação por fezes de animais da localidade, por exemplo. Em relação a *E.coli*, foram observados graves problemas de contaminação nas nascentes 41 e 69, já que o NMP/100 ml desses microrganismos foi maior que 8 em ambas as coletas. Esses resultados, caracterizam essas duas nascentes (41 e 69) como as mais impróprias para o consumo humano, do ponto de vista microbiológico.

As nascentes 34 e 49 foram as únicas que apresentaram valores ausentes de coliformes totais e *E. coli* na sua 2ª análise (Tabela 4), em virtude disso, como já comentado anteriormente, foi necessário realizar uma terceira coleta com a finalidade de observar se foram casos isolados. Após a terceira coleta, verificou-se uma nova contaminação por coliformes totais e *E. coli* na nascente 49 (Tabela 4), no entanto, comparado com o primeiro resultado (NMP/100 ml = >8), houve uma redução significativa na quantidade dessas bactérias (NMP/100 ml = 1,1). Já para a nascente 34, os resultados continuaram negativos para os dois grupos de microrganismos (Tabela 4), esse fato pode estar associado aos baixos valores de turbidez (Tabela 1), sendo que essa nascente foi a que apresentou a melhor média para esse parâmetro (uT = 1,01). Para Oliveira e col. (2008), o material em suspensão na água (turbidez), quando elevado, pode acomodar partículas com grandes quantidades de poluentes e até microrganismos patogênicos. Portanto, pode-se concluir que baixos valores de turbidez apresentam menos partículas propensas a contaminar a água com agentes infecciosos.

Tabela 3 - Prova quantitativa de coliformes totais e *Escherichia coli*

Nº de tubos Positivos	NMP/dl de amostra
0	<1,1
1	1,1
2	2,6
3	4,6
4	8,0
5	>8,0

Fonte: Laborclin produtos para laboratórios Ltda.

Tabela 4 - Índice de NMP/100 ml de amostra analisada para coliformes totais e *E. coli*.

Coliformes totais							
Nascente	2	4	24	34	41	49	69
1ª coleta	>8	>8	1,1	8	>8	>8	>8
2ª coleta	>8	2,6	>8	Ausente	>8	Ausente	>8
3ª coleta	-	-	-	Ausente	-	1,1	-
Escherichia coli							
Nascentes	2	4	24	34	41	49	69
1ª coleta	Ausente	>8	Ausente	8	>8	>8	>8
2ª coleta	>8	Ausente	>8	Ausente	>8	Ausente	>8
3ª coleta	-	-	-	Ausente	-	1,1	-

(-) Sem informações de coleta.

A sequência de dois resultados negativos de contaminação por coliformes totais e *E. coli*, demonstram as boas condições microbiológicas da nascente 34 em relação às demais, caracterizando-a como própria para consumo humano. É importante ressaltar que essa nascente não está livre de uma recontaminação no futuro, portanto é indispensável um contínuo monitoramento de sua potabilidade.

Para todas as outras nascentes (2, 5, 24, 41, 49 e 69), foram observados valores de NMP/100 ml de coliformes totais maiores do que 1 (Tabela 4). Já em relação a *E. coli*, as nascentes 2, 5, 24 e 49, apresentaram grandes variações no NMP/100 ml entre as análises realizadas, oscilando entre valores negativos e altos índices de contaminação (Tabela 4).

Tais relatos são facilmente encontrados na literatura, Valias e col. (2002) constataram que a água proveniente de lençóis subterrâneos de propriedades rurais apresenta precária qualidade higiênico-sanitária, em concordância com os resultados obtidos nas nascentes 2, 24 e 69 do presente estudo, localizadas em áreas rurais, de propriedade particular. Andrade e Giacomelli (2012) verificaram em seu estudo que

nascentes com raio de vegetação menor que 50 metros obtiveram as mesmas médias de contaminação por coliformes termotolerantes que aquelas sem nenhum tipo de mata ciliar no seu entorno. Desta forma, ressalta-se que, durante o período de caracterização das áreas de estudo, foi observado que nenhuma das nascentes possuía em seu entorno mata ciliar num raio maior que 50 metros, fundamentando desta maneira a importância da preservação não só da área de afloramento da água.

Vários fatores podem ter contribuído para tais resultados, entre eles o fato dessas águas não receberem nenhum tipo de tratamento e desinfecção antes do consumo. Associado a isso, cita-se também a pouca ou nenhuma mata ciliar em torno das nascentes, facilitando assim a constante contaminação desses mananciais, o que acaba tornando a presença da proteção solo cimento insuficiente para impedir a contaminação da água. A circulação de pessoas, animais de criação, a existência de lavouras e a ausência de rede de esgoto adequada no entorno dessas nascentes pode contribuir para a má qualidade da água, podendo ainda ocasionar a presença de outros contaminantes na água não avaliados neste trabalho.

4.CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na análise das sete nascentes protegidas pelo método solo cimento demonstraram que o parâmetro turbidez foi o que mais atendeu ao padrão estabelecido pela legislação, mostrando valores alterados em apenas três nascentes (2, 41 e 69).

Os valores de pH de todas as nascentes estudadas foram ácidos ou ligeiramente ácidos, variando entre 5 e 6,19, sendo que apenas a nascente 5 atendeu as recomendações da Portaria de Potabilidade do Ministério da Saúde em sua 1ª e 2ª análise.

Em relação as análises de coliformes totais e *E.coli*, apenas a nascente 34 demonstrou-se temporariamente apta para o consumo humano.

Portanto, se houver a necessidade e intenção de utilizar a água dessas nascentes para o consumo humano, cabe à autoridade de saúde pública do município adotar e/ou estimular medidas para promover um tratamento adequado a essas águas, eliminando os microrganismos prejudiciais à saúde, ou então exercer uma intervenção direta, interrompendo o consumo e divulgando à população sobre os riscos de ingerir água sem tratamento.

5. AGRADECIMENTOS

O presente projeto recebeu auxílio financeiro do Instituto Federal do Paraná – Campus Palmas, por meio do Edital n. 01/2018-2019 PROAP.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIZZI, D.V.; CECÍLIO, R.A.; ZANETTI, S.S.; GARCIA, G.O.; AMARAL, A.A.; FIRMINO, E.F.A.; MENDES, N.G.S. Qualidade da água de nascentes do Assentamento Paraíso. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.23, n. 3, p. 557-568, maio/jun. 2018.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

ANDRADE, M. A. A.; GIACOMELLI, A.F. Diagnóstico e plano de ação para a recuperação de nascentes do Rio Rancho Mundo – Corbélia – PR. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 1, p. 90 -108, 2012.

ARAÚJO, A.E.M. **Avaliação dos parâmetros físicos, químicos e índice de qualidade da água no Rio Saúde, em razão da precipitação (maio a dezembro de 2004): estudo de caso.** Dissertação (mestrado em Meteorologia: Processos de Superfície Terrestre) - Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Atmosféricas, Maceió, 2006.

BERMAR, A.N.; PEREIRA, E.P.; TEIXEIRA, L.A.S.; MARIUSSI, V.; PEREIRA, V.C. Proteção e Recuperação de nascentes em pequenas propriedades rurais do Município de Assis Chateaubriand- PR. **Cadernos de Agroecologia**, Medianeira, v. 7, n. 1, p. 1-4, 2012.

BRASIL. **Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012.** Novo Código Florestal Brasileiro. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011.** Diário Oficial da União, 2011.

CRISPIM, J.Q.; MALYSZ, S.T.; CARDOSO, O.; JUNIOR, S.N.P. Conservação e proteção de nascentes por meio do solo cimento em pequenas propriedades agrícolas na bacia hidrográfica rio do campo no município de Campo Mourão - PR. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 4, p. 781-790, 2012.

FELIPPE, M.F; JÚNIOR, A.P.M. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 8-23, 2012.

JARDIM, P. B. **Qualidade de água de nascentes como reflexo do manejo do uso e ocupação do solo e conservação da mata ciliar, no município de Ouro Branco, MG.** 2010. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

LABORCLIN - produtos para laboratórios Ltda. Aquateste Coli. Disponível em: <<http://www.interlabdist.com.br/dados/produtos/bula/doc/1016748ca7bcb1dc7c.pdf>>. Acesso em: 02 de mar. 2019.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 3. Ed. 2010.

MEDEIROS, S.; CARVALHO, R.; SOUZA, L.; BARBOSA, A. Índice de qualidade das águas e balneabilidade no Riacho da Bica, Portalegre, RN, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v.11, n. 3, p. 711-730, jul. /set. 2016.

MORMUL, R.P.; KWIATKOWSKI, A.; ZERBINI, D.L.N.; FREITAS, A.A.; ALMEIDA, A.C.G. Avaliação da Qualidade da Água em Nascentes da Favela São Francisco de Campo Mourão/PR. **Revista de Saúde e Biologia**, Campo Mourão, v. 1, n. 1, p. 35-40, 2006.

OLIVEIRA, V.; SILVA, M.; MEDEIROS, C.; JESUS, V.; PIO, E.; PILLON, J.; DE LIMA, R.; BOMBO, A.; GODOY, B.; DETONI, A.; CONTER, P.; BARONI JÚNIOR, M.; FRANCISCO, A.; BADDIO, B.; BROTA, G.; DA PAIXÃO FILHO, J.; DE OLIVEIRA NETO, A.; DE ALMEIDA, G.; ROSSINI, A.; PELEGRINI, R. Avaliações Físicas, Químicas e Biológicas da Micro bacia do Córrego Modeneis em Limeira - SP. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 1, p. 86-96, jan. /abr. 2008.

PÁDUA, V.L. (Coord.). **Remoção de microrganismos emergentes e micro contaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

PARANÁ (Estado). Governo do Estado do Paraná. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Nascentes protegidas e recuperadas. Curitiba: SEMA, 24p. 2010.

SANTOS, E.P.P.; VEIGA, W.A.; GONÇALVES, M.R.S.; THOMÉ, M.P.M. Coliformes Totais e Termo tolerantes em água de nascentes utilizadas para o consumo humano na zona rural do município de Varre-Sai, RJ. **Scientia Plena**, vol. 11, num. 05, p. 1-6, 2015.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Departamento de Proteção da Biodiversidade. **Cadernos da Mata Ciliar**. São Paulo: SMA, n. 1, 2009.

SILVA, R.C.A.; ARAÚJO, T.M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.

VALIAS, A.P.G.S.; ROQUETO, M.A.; HORNINK, D.G.; KOROIVA, E.H.; VIEIRA, F.C.; ROSA, G.M.; SILVA, M.A.M.L. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Águas de Poços Rasos e de Nascentes de Propriedades Rurais do Município de São João da Boa Vista - São Paulo. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 5, n. 1, p. 021-028, 2002.

VENZEL, S.M.; PAIXÃO, M.V.S.; PAIXÃO, G.P.; PAIXÃO, P.P. Revitalização de nascentes. **Natureza on line**, v. 14, n. 2, p. 1-6, 2016.

VILLWOCK, F.H.; CIBOTO, D.E.; CRISPIM, J.Q.; WILLWOCK, R. Recuperação e proteção de nascentes: o caso da comunidade Palmital 43, município de Mato Rico – Pr. **Geofronter**, Campo Grande, v. 4, n. 4, p. 140-153, 2018.

ELECTROMYOGRAPHIC AND POSTURAL ANALYSIS IN SCOLIOSIS DISEASE

Phd. Dra. Wally auf der Strasse¹⁴Msc Lucas Menghim Beraldo¹⁵Phd. Adriana Maria Wan Stadnik¹⁶

RESUMO

O estudo avaliou o Método Pilates (MP) no alinhamento postural de 22 adolescentes escolióticos por meio de eletromiografia e simetria. Métodos: Os participantes foram submetidos à avaliação postural e eletromiográfica dos músculos trapézio, eretores da espinha, oblíquos e retos abdominais, processados no domínio do tempo (EMGAmp) e espectral (EMGFmed). Após a avaliação, foram realizadas 24 sessões de um protocolo de MP e novamente submetidas às avaliações iniciais. Resultados: Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas no alinhamento postural (40,9%) ($p < 0,001$). No exame eletromiográfico, verificou-se, em relação à EMGAmp, diferenças comparativas entre os lados direito e esquerdo. EMGAmp diminuiu em ambos os lados da coluna com maior diminuição para o lado direito na escoliose postural direita (EPD) ($p = 0,004$), na escoliose torácica direita (ETD) ($p < 0,001$), na escoliose torácica esquerda (ETE) ($p < 0,001$), na escoliose toracolumbar direita (ETLD) ($p = 0,030$) e na escoliose toracolumbar dextroconvexa à esquerda (ETLEDC). Em relação ao EMGFmed, verificou-se aumento em ambos os lados da coluna em todas as classificações de escoliose investigadas, com destaque para o lado direito em EPD ($p < 0,001$), ETD ($p < 0,001$) e ETE ($p = 0,005$). Nos lados direito e esquerdo do ETLD ($p = 0,002$), no ETLE, lado esquerdo ($p = 0,066$) e lado direito do ETLEDC. Conclusão: Os achados apontam para a importância da MP como meio de tratamento conservador da escoliose, gerando aumento das ativações neuromusculares e posturais. Existem diferenças significativas nas classificações da escoliose que apresentam apenas uma curvatura.

PALAVRAS-CHAVE: Pilates. Escoliose. Eletromiografia. Simetria.

ABSTRACT

Introduction: The study evaluated Pilates Method (PM) in postural alignment of 22 scoliotic teenagers by electromyography and simetria. Methods: The participants underwent postural assessment and electromyographic evaluation of trapezius, spinae erectors, oblique and rectus abdominis' muscles, processed in time domain (EMGAmp) and spectral (EMGFmed). After the evaluation, 24 sessions of an MP protocol were performed and they were again subjected to initial assessments. Results: Results showed statistically significant differences in postural alignment (40.9%) ($p < 0.001$). In electromyographic examination, it was found, related to EMGAmp, comparative differences between right and left sides. EMGAmp decreased on both spine's sides with greater decrease toward the right side in right postural scoliosis (EPD) ($p = 0.004$), in right thoracic scoliosis (ETD) ($p < 0.001$), in left thoracic scoliosis (ETE) ($p < 0.001$), in right thoracolumbar scoliosis (ETLD) ($p = 0.030$) and dextroconvex thoracolumbar scoliosis to the left (ETLEDC). Regarding EMGFmed, it was verified an increase in both sides of the spine in all investigated scoliosis ratings, with emphasis on the right side in EPD ($p < 0.001$), ETD ($p < 0.001$) and ETE ($p = 0.005$). In the right and left ETLD sides ($p = 0.002$), in ETLE, left side ($p = 0.066$) and ETLEDC right side. Conclusion: Findings point to MP importance as a means of conservative scoliosis' treatment, creating increased neuromuscular and postural activations. There are significant differences in scoliosis' ratings that present only one curvature.

KEYWORDS: Pilates. Scoliosis. Electromyography. Simetria.

1. Introduction

Scoliosis is a three-dimensional deformity of the spine (Sakai et al., 2014), with physiological curvatures' deviations in sagittal and frontal planes (Rosanova et al., 2013), characterized by a lateral diversion (Souza et al., 2013). This alteration produces power and

¹⁴ Professora no Departamento de Educação Física do CMC; wallystrasse@hotmail.com.

¹⁵ Mestre em Engenharia Biomédica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

¹⁶ Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

torso's muscles length imbalances, favoring muscles' shortening of the concave side and muscles' stretching of the convex side (Segura et al., 2013; Schmid, 2010).

This postural deviation affects both male and female (about 3% of adolescents), before sexual maturity (Rivett et al., 2009), being more frequent in females (Horne et al., 2014; Sperandio et al., 2014), in a ratio of 4:1 (Dayer et al., 2013). It affects anatomy, lung function and cause severe aesthetic and psychosocial effects (Segura et al., 2013), as well as affects body symmetry and patients' quality of life (Rosanova et al., 2013).

Pilates Method (PM) is considered a complementary therapy in rehabilitation (Wells, 2012; Petrini, 2015; De Moura et al., 2015.). PM practice provides benefits on overall flexibility, postural alignment and coordination, as well as muscle strength's increase, which demonstrate a direct relationship with postural re-education process (Comunello, 2011; Sinzato, 2013; De Moura et al., 2015).

The aim of this study was to evaluate neuromuscular and postural responses from PM application in adolescents with scoliosis, through electromyography and simetrography.

2.Methods

Procedures for this study met ethical recommendations of 466/12 Resolution and were approved by Ethics in Research Committee involving human beings of Paraná Federal Technological University - UTFPR under CAEE number: 36614014.0.0000.5547, on October, 9th 2014. All surveyed volunteers filled the Free and Clarified Assent Term and parents/guardians filled the Free and Clarified Consent Term (TCLE).

The research's application took place in three-month period, from February to April 2015. This study sample was intentional: were included individuals with medical scoliosis' diagnosis, aged between 12 and 18 years old, of both genders, physically active, with no experience in PM resistance training and that had not underwent spine's orthopedic corrective surgery nor presented rheumatic disease diagnosis.

Body's symmetry assessment was performed by direct observation in frontal, sagittal and transverse planes in front, side and rear individuals' views. The equipment used was a Cardiomed® WCS symmetrograph, made in flexible crystal banner type, measuring 180x70cm² with squares divided into 5cm to 5cm; and a base platform with footprints' drawings, measuring 40x40cm. We used the symmetrograph aligned vertically to the plumb line for static postural analysis.

Individuals were instructed individually and placed behind the symmetrograph on the base platform (assessed participants' elevation at drawing lines' level of the device), in orthostatic position, with arms along the body, slightly apart heels and feet abducted about 15 degrees, with head in Frankfurt plan. To carry out the assessments, boys accomplished the collection using only school uniform's shorts and girls with top and lycra shorts.

For postural analysis, were considered Kendall, Maccreary&Provance protocol basis (1995). The observed anatomical structures corresponded to the following: in the previous view, starting from symmetrograph's central line between average heels' distance rated, going up and passing through lower limbs, dividing them equally, middle and pelvis' central lines, Alba line, sternum and skull. In the side view, prior to lateral malleolus, hip's articular center, shoulder and external auditory meatus. In addition to, finally, in the rear view, between individual heels' average distance, going up and passing through lower limbs, dividing them equally, middle and pelvis' central lines, over spine's spinous processes, from lower back through thoracic region, and culminating in cranial cervical region. Regarding scoliosis' condition, confirmatory radiographic examinations of spinal deviation with a medical diagnosis of scoliosis were presented.

Of the twenty-two evaluated, five (22.72%) volunteers presented right postural scoliosis (EP_D), with a Cobb angle of 10° to 20°, showing a mild degree severity. Fifteen volunteers had a diagnosis of structural scoliosis with a Cobb angle between 30° and 40°, showing a moderate degree of severity (six (27.27%) right thoracic scoliosis (ET_D); five (22.72%) left thoracic scoliosis (ET_E) and four volunteers presented (18.18%) right thoracolumbar scoliosis (ETL_D). Only one volunteer (4.54%) with dextroconvex thoracolumbar scoliosis to the left (ETL_EDC), had a diagnosis of severe structural scoliosis, indicative of corrective surgery, with a Cobb angle >45°, according Table 1.

Table 1 - Characteristic of spinal deviation

Diagnosis of scoliosis	N umber of volunteer s	Chara cteristic of spinal deviation
Postural to the Right	5	Side curve C
Thoracic to the Right	6	Side curve C
Thoracic to the Left	5	Side curve C
Thoracolumbar to the Right	4	Side curve S
Thoracolumbar to the Left	1	Side curve S
RHC Thoracolumbar to the Left	1	Side curve S

It was used a System EMG Brasil® brand equipment, 1600-U12 model of 16 channels, and surface electrodes Ag/AgCl from 3M® brand, in bipolar configuration, positioned in fibers' orientation direction of the analyzed muscles. The reference electrode was located on C7 spinous process. The sampling frequency was 1 kHz. Electrical activation signals were investigated from trapezius, spinal erectors and oblique rectus abdominis' muscles. Surface electrodes pairs' placement was performed according to SENIAM (Surface Electromyography for Non-Invasive Assessment of Muscles) protocol. For evaluated areas' trichotomy, were used procedures' gloves, individual and disposable razor and skin cleansing with sterile cotton and alcohol for better grip and electrodes' attachment, maintained inter-electrodes distance of 2.5 cm.

Signals were processed in MatLab® R2008 program (MathWorks, Inc) with 30-450Hz third-order Butterworth low-pass filter, and band-reject filters on power grid's harmonics (60, 120, 180, 240, 300, 360 and 420Hz). Temporal EMGAmp (energy's median) and spectral EMGFmed (frequency's median) reviews were held. Fast Fourier Transform processed frequency's median, according to equation (1). Where "FM" is frequency's median, P (f) is power's spectrum and fs is sample's frequency.

$$\int_0^{MF} P(f)df = \frac{1}{2} \int_0^{fs/2} P(f)df \int_0^{MF} P(f)df = \frac{1}{2} \int_0^{fs/2} P(f)df \quad (1)$$

EMG signal processing in time domain was carried out using absolute amplitude's median equation (or rectified), as disclosed in equation (2). Where "EM" is energy's median (absolute amplitude's median), MMGaxis is EMG sign (originating from the accelerometer's log axis) and n is data analysis' time window (3 to 5 seconds' variables).

$$ME_{sixo} = \frac{1}{2} \left(|EMG_{sixo}|_{\frac{n}{2}} + |EMG_{sixo}|_{\frac{n}{2}+1} \right) ME_{sixo} = \frac{1}{2} \left(|EMG_{sixo}|_{\frac{n}{2}} + |EMG_{sixo}|_{\frac{n}{2}+1} \right) \quad (2)$$

The research's participants were evaluated seated on a medical table, torso upright, hands relaxed on thighs, balancing a book on the head during submaximal contraction. Three 15s measurements were performed, with 30s range between them, in checking spine stabilizing function.

Tests were redone after 24 application sessions (twelve weeks) of a treatment protocol consisting of 14 PM soil exercises (MatPilates), with classes twice a week with 45 min duration. To study achievement, the following exercises were selected to compose the treatment protocol: Hundred, Roll Up, Front Support Push Up, Leg Pull Down, Neck Pull, Teaser, Scissors, Roll Over, Swimming, Single Leg Stretch, Double Leg Stretch, Criss/Cross, Shoulder Bridge, and Spine Twist.

Data were processed in Microsoft Office Excel 2010 and Statistical Package for Social Science v.21 software. In all analyzes it was considered $p < 0.05$ significance level.

Shapiro-Wilk test was applied to verify distributions' normality. Variables are described from average, standard deviation and median (interquartile amplitude). The comparison between values obtained before and after the intervention was performed, using paired t test, Wilcoxon signposts' test (Barbetta, 1999; Field, 2009; Bussab and Morettin, 2013; De Andrade Martins, 2014) and Cohen effect's size. These methods were based on standardized means' differences, being $d =$ below 0.20, considered a small or modest effect; between $d = 0.20$ and $d = 0.80$, an average or moderate effect; and d values higher than or equal to 0.80, a large or important effect (Cohen, 1992; Lindenau et al., 2012).

3.Results

Out of the 22 teenager volunteers of both genders, 16 individuals (72.7%) were female and six males. The volunteers presented an average age of 14.68 ± 1.67 years; between 12 and 18 years old.

Evaluation through simetrography

Regarding the assessment made through simetrography, values shown in Table 2 disclose a significant improvement in scoliosis ($p < 0.001$), in which nine surveyed (40.9%) obtained postural alignment and significant difference in shoulders' alignment by Fisher's test, where $p < 0.001$.

Table 2 - Postural variables' analysis after Pilates protocol through symmetrogramy

	Before		After		p
	Yes	No	Yes	No	
Scoliosis	22 (100.0%)	0 (0.0%)	13 (59.1%)	9 (40.9%)	.001*
Asymmetric	8 (36.4%)	14 (63.6%)	7 (31.8%)	15 (68.2%)	.000
Tales Triangle	5 (22.7%)	17 (77.3%)	3 (13.6%)	19 (86.4%)	.698
Scapular	19 (86.4%)	3 (13.6%)	14 (63.6%)	8 (36.4%)	.162
Protraction	22 (100.0%)	0 (0.0%)	13 (59.1%)	9 (40.9%)	.001*
Trapezius	6 (27.3%)	16 (72.7%)	3 (13.6%)	19 (86.4%)	.457
Shortening	3 (13.6%)	19 (86.4%)	3 (13.6%)	19 (86.4%)	.000
Asymmetrical					
Shoulders					
Hip Asymmetry					
Abdominal					
Protrusion					

* There was a statistically significant difference.

Referring to scoliosis' disease classification, results featured that in the five cases of right postural scoliosis (EP_D) there was improvement in three (60%) of the investigated individuals. In the six cases of right thoracic scoliosis (ET_D), there was improvement in three (50%) of the investigated. In five cases of left thoracic scoliosis (ET_E), there was improvement in two (40%) of the assessed. In four cases of right thoracolumbar scoliosis (ETL_D), there was improvement in one (25%) of the surveyed participants. In the only case of left thoracolumbar scoliosis, there was no postural improvement and, equally in the only

case of dextroconvex thoracolumbar scoliosis to the left (ETL_{EDC}), either was not registered postural improvement, according to data presented in Table 3.

Table 3 – Scoliosis' Variable Analysis according to the disease's classification after Pilates protocol by symmetrography

			Before		After	
			Ye	No	Ye	No
			s		s	
Postural to the	S		5	0	2	3
Right	coliosis		(100.0%)	(0.0%)	(40.0%)	(60.0%)
Thoracic to the	S		6	0	3	3
Right	coliosis		(100.0%)	(0.0%)	(50.0%)	(50.0%)
Thoracic to the	S		5	0	3	2
Left	coliosis		(100.0%)	(0.0%)	(60.0%)	(40.0%)
Thoracolumbar	S		4	0	3	1
to the Right	coliosis		(100.0%)	(0.0%)	(75.0%)	(25.0%)
Thoracolumbar	S		1	0	1	0
to the Left	coliosis		(100.0%)	(0.0%)	(100.0%)	(0.0%)
RHC						
Thoracolumbar to the	S		1	0	1	0
Left	coliosis		(100.0%)	(0.0%)	(100.0%)	(0.0%)

Evaluation by electromyography

Right Postural Scoliosis (EP_D)

Regarding electromyography evaluation, it was found after therapeutic intervention, an EMG_{Amp} reduction in in all tested muscles on both sides, with a more pronounced decrease to the right side ($p = 0.004$).

Regarding EMG_{Fmed}, there was noticed an increase in all muscle groups, on both sides, especially to the right bending ($p < 0.001$). Stand out spinal right erectors (ERE_D) ($p = 0.485$), right oblique muscles (OBL_D) ($p < 0.001$) and left (OBL_E) ($p = 0.0034$), and left rectus abdominis (RA_E) ($p < 0.001$).

D value shows that there was a mean effect on EMG_{Amp} on the left side and a small effect on EMG_{Amp} on the right side, as well as a small effect on EMG_{Fmed} in both spine sides, according to data exhibited in Table 4.

Table 4 – EMG_{Amp} and EMG_{Fmed} from EDP on right and left sides by the Wilcoxon test.

		Be	Aft	
		fore	er	
Right Side	E	1.2	0.0	
	R MG _{Amp}	4 (4.53)	2 (0.02)	.010*
	E	13	21	
	MG _{Fmed}	7.0 (33.0)	6.5 (28.0)	.151*
Left Side	E	2.5	1.0	
	L MG _{Amp}	9 (6.68)	0 (5.58)	.217*
	E	12	18	
	MG _{Fmed}	9.0 (36.8)	3.0 (92.5)	.091*

* There was a statistically significant difference.

Right Thoracic Scoliosis (ET_D)

Regarding EMG_{Amp}, findings indicate decrease of electrical activity in concave and convex sides of scoliotic curvature, with a more pronounced decrease to the right side, concave ($p < 0.001$).

Present decrease on EMG_{Amp}, ERE, OBLI, RA_D and RA_E. Reported a statistically significant difference, ERE_E ($p = 0.025$), OBLI_D ($p = 0.017$), OBLI_E ($p = 0.012$) and RA_E ($p = 0.006$).

Concerning EMG_{Fmed}, there was increase in all investigated muscles, with emphasis on the concave side ($p < 0.001$). ERE_E muscles ($p = 0.020$), OBLI_D ($p = 0.002$), OBLI_E ($p < 0.001$) and RA_E ($p = 0.004$) were the most triggered after treatment protocol.

D value, according to Cohen's classification, demonstrates that there was a small effect after applying the protocol developed in this study.

Table 5 - EMG_{Amp} and EMG_{Fmed} from EDP on right and left sides by the Wilcoxon test.

		Be	Aft	
		fore	er	
Right Side	E	1.2	0.0	
	R MG _{Amp}	3 (4.97)	2 (3.04)	.100*
	E	13	21	
	MG _{Fmed}	4.5 (46.8)	8.0 (59.0)	.127*
Left Side	E	2.9	0.8	
	L MG _{Amp}	7 (7.35)	0 (7.35)	.053*
	E	13	19	
	MG _{Fmed}	3.0 (40.0)	8.5 (87.5)	.085*

* There was a statistically significant difference.

Left Thoracic Scoliosis (ET_E)

Data express EMG_{Amp} decrease on both spine sides, with more significantly decrease to the right side, convex ($p < 0.001$). It was verified EMG_{Amp} decrease in TRAP_D ($p = 0.307$), ERE_E ($p = 0.063$), OBLI_D ($p = 0.306$) and OBLI_E ($p = 0.151$) and RA_D ($p = 0.370$) and RA_E ($p = 0.156$).

There was an EMG_{Amp} increase in TRAP_E ($p = 0.298$), ERE_D ($p = 0.059$).

Regarding EMG_{Fmed}, results showed increase in all investigated muscle groups, presenting significant differences in TRAP_E ($p = 0.016$), ERE_E ($p = 0.015$) and OBLI_E ($p = 0.046$). There was an increase on both sides, especially to the right side ($p = 0.005$).

D value, in accordance to Cohen's classification, reports that there was a small effect relating to EMG_{Amp} and EMG_{Fmed} on both sides of the spinal column after protocol's application developed in this study, according to data presented in Table 6.

Table 6 - EMG_{Amp} and EMG_{Fmed} from ETE on right and left sides by the Wilcoxon test

		Be		Afte	
		fore		r	
		E	1.9	0.02	
R	MG _{Amp}	1 (4.23)	(1.54)	.027*	
ight Side	E	12	200.		
	MG _{Fmed}	2.5 (58.8)	0 (83.8)	.127*	
		E	1.7	1.39	
L	MG _{Amp}	4 (4.17)	(5.28)	.012	
eft Side	E	11	139.		
	MG _{Fmed}	9.5 (35.5)	5 (111.5)	.109	

* There was a statistically significant difference.

Right Thoracolumbar Scoliosis (ETL_D)

Results disclosed decreased on EMG_{Amp} both sides, but with more pronounced decrease to the left, convex ($p = 0.030$).

There was EMG_{Amp} reduction in TRAP_D ($p = 0.414$) and ERE_D ($p = 0.869$) and ERE_E ($p = 0.079$), OBLI_D ($p = 0.137$) and OBLI_E ($p = 0.150$) and RA_D ($p = 0.075$) and RA_E ($p =$

0.159). Only TRAP_E ($p = 0.893$) submitted a slight increase on EMG_{Amp} after therapeutic intervention.

Regarding EMG_{Fmed}, results proved an increase in both sides with emphasis on the left side, in which greater neuromuscular activation occurred ($p = 0.002$). There was an increase in all analyzed muscle groups, being that OBL_D ($p = 0.027$), OBL_E ($p = 0.028$), RA_D ($p = 0.030$) and RA_E ($p = 0.006$) disclosed significant differences. It also emphasizes that in RA_E muscle, a greater neuromuscular activation was registered after treatment.

D value reports that there was a moderate effect on EMG_{Amp} in both sides and a small effect on EMG_{Fmed} in both sides, according to data presented in Table 7.

Table 7 - EMG_{Amp} and EMG_{Fmed} from thoracolumbar scoliosis to the right on right and left sides by the Wilcoxon test

		Be	Afte	
		fore	r	
Right side	E	2.0	1.62	
	R MG _{Amp}	9 (2.12)	(6.22)	.543
	E	11	143.	
	MG _{Fmed}	2.0 (21.5)	0 (102.0)	.134*
Left side	E	1.8	1.23	
	L MG _{Amp}	2 (3.33)	(4.85)	.156*
	E	11	160.	
	MG _{Fmed}	7.5 (34.8)	0 (85.0)	.150*

* There was a statistically significant difference.

Left Thoracolumbar Scoliosis (ETL_E)

Featured results infer EMG_{Amp} decreased on the right side, convex ($p = 0.068$) and increase to the left side, concave ($P = 0.0465$). There was EMG_{Amp} decrease in TRAP_D (7,40 μ V) ERE_E (0,03 μ V) OBL_D (0,01 μ V) and OBL_E (0,01 μ V) and RA_D (0,02 μ V) and RA_E (0,01 μ V).

There was an increase in signal's amplitude in TRAP_E (15.59 μ V), with a difference of only 3.09 microvolts after treatment protocol's application, and in ERE_D (7.39 microvolts), showing a difference of 3.42 μ V after therapeutic intervention.

Regarding EMG_{Fmed}, all muscles presented increase in signal, being that OBL_D was the one that got greater neuromuscular activation (232Hz) with a difference of (153Hz),

followed by RA_E (230Hz), RA_D (227Hz), OBLI_E (225Hz) and ERE_E (208Hz), featuring increased neuromuscular activity in lumbar and abdominal regions.

Results displayed an increase in both sides with small evidence to the left side (concave), presenting 69.5 Hz ($p = 0.066$) difference in median, although they are not significant statically. D value discloses that there was a moderate effect in EMG_{Amp} in both sides and a small effect on EMG_{Fmed} on both sides, according to data presented in Table 8.

Table 8 - EMG_{Amp} and EMG_{Fmed} from ETLE on the right side by the Wilcoxon test *Dextroconvex Thoracolumbar Scoliosis to the left (ETLE_{DC})*

		Be	Afte	
		fore	r	
Right side	E	1.9	0.02	
	R MG _{Amp}	0 (9.92)	(5.55)	.270
	E	10	219.	
	MG _{Fmed}	5.5 (33.3)	0 (94.0)	.074
Left side	E	2.6	3.71	
	L MG _{Amp}	8 (9.29)	(13.53)	.289
	E	99.	168.	
	MG _{Fmed}	0 (5.8)	5 (119.8)	.081

Obtained results elicit significant EMG_{Amp} reduction on the right bending, convex ($p = 0.068$) with de1.81 microvolts decreasing difference and also on the left side, concave ($p = 1.000$), with 0.13 microvolts' difference.

There was EMG_{Amp} decrease in TRAP_D (0,03μV), ERE_E (0,02μV), OBLI_D (0,03μV) and OBLI_E (0,02μV) and RA_D (0,01μV) and RA_E (0,00μV) muscles. It was verified an EMG_{Amp} increase in TRAP_E muscles (1,96μV) with a difference of only (0,94μV) and ERE_D (13,75μV) with 10,19μV difference.

Concerning EMG_{Fmed}, all muscles exhibited signal's increase, while in RA_E muscle a greater neuromuscular activation was registered, pointing 231Hz, with 131Hz increase after treatment, followed by TRAP_D in an equal way to 231 Hz, OBLI_D (222Hz), RA_D (217Hz), ERE_E (215 Hz), OBLI_E (211Hz), ERE_D (145Hz). It is possible to observe that TRAP_E muscle portrayed a lower neuromuscular activation (124 Hz), manifesting only 8 Hz average's difference after therapeutic action's administration.

Results showed an increase in both spine bending with emphasis on the right side (convex), in which higher neuromuscular activation was registered, presenting 104,5Hz difference and $p = 0.068$. On the left side (concave), average's difference was manifested with 55Hz and $p = 0.068$ increase.

D value demonstrates that there was a great effect on EMG_{Amp} right side, but a moderate result in EMG_{Amp} left bending. Related to EMG_{Fmed}, a small effect occurred on both sides, according to data presented in Table 9.

Table 9 - EMG_{Amp} and EMG_{Fmed} from ETLEDEC scoliosis on the right side by the Wilcoxon test

		Be	Aft	
		fore	er	
R	MG _{Amp}	E	1.8	0.0
		3 (3.11)	2 (0.02)	.810
	MG _{Fmed}	E	12	22
		2.0 (31.8)	6.5 (14.3)	.106
L	MG _{Amp}	E	1.1	0.9
		2 (1.98)	9 (10.79)	.271
	MG _{Fmed}	E	12	17
		3.0 (20.8)	8.0 (86.3)	.165

4. Discussion

The performed research demonstrates neuromuscular activation asymmetry, with myoelectric activity increase at scoliotic curvature convexity's side and lower activation of the concave side. These findings are strengthened by statements found in literature (Zuk, 1962; Farahpouret *al.*, 2015), showing that convex side has greater electromyographic activity and that this bioelectric signal increase's characterization is interpreted as muscle's weakness (Zuk, 1962; Farahpouret *al.*, 2015). Asymmetric scoliosis' electromyographic activity occurs through neuromuscular system adaptation due to biomechanical changes caused by spine's scoliotic curves (Kuoet *al.*, 2011 Chawalaet *al.*, 2014; Farahpouret *al.*, 2015.).

In another study, also conducted by Farahpouret *al.* (2014), authors found that muscle asymmetry (MA) in scoliosis' disease depends on muscle's disorder direction and it is not limited to the curvature's bend.

According to Chwala *et al.* (2012), bioelectric signals' prevalence is higher in scoliotic curve's convexity, though the concave side has decreased its functional capacity of spine's support due to lower motor units' recruitment as a result of their inactivity. This process causes these musculatures' flexibility reduction.

This EMG_{Amp} decreasing is brought about by therapeutic treatment that provides less muscle activity, according to Gomes *et al.* (2012), who electromyographically evaluated trapezius muscle bilaterally in 10 individuals with psychological stress after treatment by acupuncture. In this study of Gomes *et al.*, it was observed that EMG_{Amp} values were lower after treatment, thus corroborating this study's findings, which also showed decrease after therapeutic intervention.

In this direction, EMG_{Amp} elevation in contralateral muscles is due to increased motor units' recruitment caused by muscle strengthening and by stretching of shortened muscles by scoliotic curve. This motor units' synchronization occurs due to increase in potential triggering action's number arising from multiple synergistic muscle groups' motor units in one same unit time (Folland & Williams., 2007, Ide *et al.*, 2014; Bishop & Oliveira, 2015; Noda *et al.*, 2014;. Siqueira, 2015) and also due to muscle's strength restoration through neuromuscular facilitation, which promotes consequent increase in muscular action (Bohorquez *et al.*, 2013).

However, in all studied scoliosis' cases, there was an increase in EMG_{Fmed} after treatment protocol's completion. Particularly, a considerable activation increase in oblique and rectus abdominis' muscles, responsible for segmental stabilization and spine's mobility due to conduction velocity' increase of larger diameter motor units' action potentials (Parsaei and Stashuk, 2013; Ide *et al.*, 2014.; Noda *et al.*, 2014.; Siqueira, 2015). These results generated by PM therapeutic intervention, which provided greater neuromuscular stimulation in scoliotic curvature's concave and convex bending.

Thus, it was verified that EMG can be an important complementary examination in this disease's evaluation as a factor's control in scoliotic curvature's progression. Motor units' significant trigger rate is one of the most important results of electromyography. The reason is because this information allows technique's clinical use in neuromotor recruitment's close analysis (Siqueira Junior, 2015), and in understanding postural control system (Coelho *et al.*, 2009). This provides conditions to analyze quickly treatments protocols' validity in different types of muscle contractions, as well as elements to assess how results converge to therapeutic expectation (Schwartz *et al.*, 2011).

In comparing evaluated postural variables through simetrography, results showed statistically significant differences for shoulders' aligning ($p < 0.001$), in which nine surveyed individuals obtained improvement in postural alignment after PM treatment protocol's application.

In accordance to the present study's findings, Ferreira *et al.* (2013) conducted an experimental study, in which, before intervention, participants ($n = 40$) presented right shoulder lower than left. After PM intervention for six months (48 sessions), twice a week, with 60 minutes' sessions, participants achieved significant results, displaying shoulders virtually aligned. In this study, only nine surveyed participants obtained shoulders' alignment. It can be inferred that some factors would explain the difference observed between this survey's results and Ferreira and collaborators' research, such as larger sample and superior intervention treatment time in Ferreira *et al.* research.

PM exercises act mainly in abdominal muscles and paravertebral muscles, as observed in this study's results, in which some volunteers reached postural alignment (40.9% of the sample). However, it is believed that the proposed protocol could have been applied for a longer time in order to obtain beneficial results in postural alignment for all volunteers, since each individual responds differently and in a unique way to treatment.

On shoulders' symmetry, there is the case study by De Moura *et al.* (2014) on the effects of PM in an adolescent of 11 years old, with right lumbar idiopathic scoliosis. The protocol proposed by the researchers was 10 sessions, three times a week for a month. Floor exercises and accessories were used and were analyzed aspects of postural alignment, in addition to Wells' bench to assess flexibility and trunk's muscle strength. Postural assessment was also used a symmetrograph in association with digital postural assessment SAPO® software. It is also interesting to highlight in this research, that the evaluated teenager presented a significant improvement in shoulders' symmetry, head and Tales' angle, as observed in this survey's results, in which nine evaluated volunteers (40.9%) obtained shoulders' alignment.

To corroborate postural alignment results, Segura *et al.* (2014) conducted a survey on 16 female patients, aged from 10 to 16 years old, diagnosed with thoracolumbar scoliosis, divided into two groups, one submitted to global postural re-education method (GPR) and the other to PM technique. Were performed sitting and frog in the air postures in the RPG group, and MP exercises used in treatment's protocol were spine stretch forward, swimming, leg pull front and its variation leg pull back, on up-down leg and rolling back, classes lasting

40 minutes, twice a week, totaling 20 sessions. Results demonstrate a significant scoliotic curvature's improvement, postural alignment in both treatment's techniques applied. Thus, RPG and MP can be considered therapeutic techniques indicated in scoliosis' conservative treatment.

In accordance to this study's results, there is another case study on PM's intervention effect in thoracolumbar scoliosis, the one of Ribeiro *et al.* (2012). The investigation was performed with a 12 years old volunteer, with a six months treatment's protocol in Pilates' studio. There was a significant improvement in muscle flexibility, in relative paravertebral lumbar muscles' hypertrophy and considerable postural alignment.

In this sense, De Oliveira *et al.* (2015) study corroborates the results relatively for scoliosis disease's physiotherapeutic treatments. In evaluating a case study of a male 14-year-old with right dextroconvex thoracolumbar scoliosis, treatment consisted of isometric kinesiotherapeutic, symmetrical and asymmetrical exercises on concave and convex sides, and stretches favoring axial growth, performed in sitting and lying positions. After 22 months of treatment, sessions two to three times a week, and an hour interventions, results showed a reduction in scoliosis' curvature through radiographic exams.

Thus, De Oliveira *et al.* (2015) research's completion turns out to be a comparative parameter to this study, in which it was also realized that maybe six months or a year of treatment could result in postural alignment improvement and in reducing adolescents' scoliosis curvatures integrating the research.

In the case of study by Sinzato *et al.* (2013) on postural alignment and articular flexibility in 33 healthy young females, aged from 18 to 30 years old, it was demonstrated that a Pilates' program applied to the soil, twice a week, benefited articular flexibility. However, the 20 method's sessions, applied in the study, were not sufficient to generate postural adaptations. Again, the study confirms findings of what has been proposed here, in which 24 PM sessions either were not effective in postural alignment of all adolescents with scoliosis, but there was higher electrical activation of scoliosis' curvature affected muscles.

Rivett *et al.* (2014) conducted a study in 50 girls with scoliosis' condition, aged from 12 and 16 years old. In the survey, half of the group had treatment vest for 20 hours daily and performed exercises more than three times a week, and the other group used vest for less than 20 hours daily and performed exercises less than three times a week. It was possible to conclude that performing exercises was important to prevent scoliosis curvature's progression, but it also depended on the maturity level of each participant in

performing the exercises correctly, as noted in the study proposed here. Certain movements, in line with relevant PM proper breathing, were difficult to perform for a small number of investigated adolescents with scoliosis, a fact that probably interfered with the study's results and demonstration on postural alignment.

5.Conclusion

Results pointed out alteration in neuromuscular activation pattern in scoliosis disease. Referring to EMG_{Amp} , comparing the spine's right and left sides, it was found in EP_D a decrease in all tested muscles on both sides. In ET_D succeeded $TRAP_E$ muscle increase. In ET_E , there was an increase in $TRAP_E$ and ERE_D muscles. In ETL_D , it was observed an increase in $TRAP_E$ muscle. In ETL_E occurred increase in $TRAP_E$ and ERE_D muscles and in ETL_{EDC} , there was an increase in $TRAP_E$ and ERE_D muscles. In all studied scoliosis' cases, there was an increase of EMG_{Fmed} after treatment protocol's completion, especially in external oblique and rectus abdominis' muscles. In this direction, results indicate the importance of PM as a means of conservative treatment for scoliosis disease.

However, it is believed that with 24 sessions of therapeutic intervention with PM, the intensity of muscle recruitment was not sufficient to provide postural alignment and reduction of the characteristic "S" scoliotic curve in 59.1% of adolescents investigated in the diagnoses of thoracolumbar scoliosis. right, left thoracolumbar scoliosis, and left dextroconvex thoracolumbar scoliosis, as observed by symmetriographic evaluation.

6.REFERÊNCIAS

Barbetta PA. Estatística aplicada às Ciências Sociais. 3rd edition. Florianópolis: Editora da UFSC; 1999.

Bispo VA, Oliveira MDP. Avaliação da resposta sensório-motora e funcionalidade após a participação no programa de prevenção de lesões FIFA "The 11+". Universitas: Ciências Da Saúde. 2015; 13, 63-69.

Bohorquez IJR, Souza MN, Pino AV. Influência de parâmetros da estimulação elétrica funcional na contração concêntrica do quadríceps. Revista Brasileira de Engenharia Biomédica, 2013; v.29, n.2, Rio de Janeiro. p.153-165

Bussab WO, Morettin PA. Estatística Básica. 8th edition. São Paulo: Saraiva; 2013.

Chwała W, Koziana A, Kasperczyk T, Walaszek R, Płaszewski M. Electromyographic assessment of functional symmetry of paraspinal muscles during static exercises in adolescents with idiopathic scoliosis. *Biomed Research International* 2014; 1-7.

Chwała W, Płaszewski M, Kowalski P. Variations in bioelectric activity during symmetric loading and asymmetric stretching of paraspinal extensors in young adult women with mild single curve scoliosis. *Studies In Health Technology And Informatics*. 2012; 176, 129–132.

Coelho DB, Duarte M. Demanda do sistema nervoso central no controle da postura ereta humana: um modelo em malha aberta e malha fechada. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*. 2009; v. 25, n. 3, p. 167-173.

Cohen, J. A power primer. *Psychological Bulletin*, 1992; v. 112, n. 1, p. 155.

Comunello JF. Benefícios do Método Pilates e sua aplicação na reabilitação. *Instituto Salus*. 2011; 36,1-12.

Dayer R, Haumont T, Belaieff W, Lascombes P. Idiopathic Scoliosis: Etiological Concepts and Hypotheses. *Journal Of Children's Orthopaedics*. 2013;7, 11-16.

De Andrade Martins G. Estatística geral e aplicada. 3rd edition. São Paulo: Atlas; 2014.

De Moura FIR, De Almeida HP, Pereira KCDS, Matins M, Da Silva RFL, Régis SDN. Órtese para reabilitação de jovens com escoliose idiopática. *Human factors in design*. 2015;4, 112-130.

De Moura PM, da Silva ML, Pinto Teixeira L, Ferreira Yamada E, Lara S. Efeito do Método Pilates sobre a escoliose idiopática: estudo de caso. *Scientia Medica*. 2014; 24, 391-398.

De Oliveira CM, Teixeira GMR, Cubo RCP. Tratamento fisioterapêutico por meio da cinesioterapia na escoliose idiopática do adolescente: relato de caso. *Revista Funec Científica-Multidisciplinar*. 2015;5, 122-130.

Souza FID, Ferreira RBD, Labres D, Elias R, Sousa APMD, Pereira RE. Epidemiologia da escoliose idiopática do adolescente em escolares do ensino fundamental da rede pública de Goiânia-GO. *Acta Ortopédica Brasileira*. 2013; 21, 4.

Farahpour, N., Ghasemi, S., Allard, P., & Saba, M. S. Electromyographic responses of erector spinae and lower limb's muscles to dynamic postural perturbations in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2014; 24(5), 645-651.

Farapour N, Hananeh Y, Farid B. Electromyographic activity of erector spinae and external oblique muscles during trunk lateral bending and axial rotation in patients with adolescent idiopathic scoliosis and healthy subjects. *Clinical Biomechanics*. 2015; 30, 411-417.

Ferreira A, Fernandes J, Kuo YL, Bernardo LM, Fernandes O, Laranjo L, Silva A. Does Pilates exercise improve postural alignment in adult women? *Women & Health*. 2013; 53, 597-611.

Field A. Descobrindo a estatística usando o SPSS. 2nd edition. Porto Alegre: Artmed; 2009.

Folland JP, Williams AG. The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Med*. 2007;37, 145-68.

Gomes AV, Silva MC, Souza Júnior PFD, Bérzin F, Nogueira DA, Rossi Junior WC, Esteves A. Tratamento do estresse psicológico pela acupuntura, avaliada pela eletromiografia do músculo trapézio. *RevistaDor*, v. 13, n. 3, p. 220-4, 2012.

Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am FamPhysician*. 2014; 89, 193-8.

Ide BN, Muramatsu LV, Ramari C, Macedo DV, Palomari ET. Adaptações neurais ao treinamento de força. *Acta Brasileira do Movimento Humano*. 2014; 4, 1-16.

Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Abeloff D, Andrews PJ, Krausse CC. *Músculos, provas e funções; com Postura e dor*. S/L: Editora Manole, 1995.

Kuo YL, Tully EA, Galea MP. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. *Spine*. 2010; Vol 14, n 10, pp 1046-1051

Lindenau JD, Guimarães LSP. Calculating the Effect Size in SPSS. *Revista HCPA*, 2012; v. 32, n. 3, p. 363-381.

Noda DKG, Marchetti PH, Junior GDBV. A Eletromiografia de superfície em estudos relativos à produção de força. *Revista CPAQV—centro de pesquisas avançadas em qualidade de vida*. 2014; 6, 1-25.

Parsaei H, Stashuk DW. EMG signal decomposition using motor unit potential train validity. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering : a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. 2013; 21(2):265-74.
<http://dx.doi.org/10.1109/TNSRE.2012.2218287>. PMID:23033332

Petrini AC, Venceslau AC, De Oliveira LG, Colombo SDJM. Fisioterapia como método de tratamento conservador na escoliose: uma revisão. *Revista Científica Faema*. 2015; 6, 17-35.

Ribeiro DB, Martins NC, Borges APO. Efeito da intervenção do Método Pilates® na escoliose tóraco-lombar – estudo de caso. *Revista Novafisio(serial on line)*. 2012; 15(87), May. Available from URL: <http://www.novafisio.com.br/efeito-da-intervencao-do-metodo-pilates-na-escoliose-toraco-lombar-estudo-de-caso/> [Accessed 27 february 2016].

Rivett L, Rothberg A, Stewart A, Berkowitz R. The relationship between quality of life and compliance to a brace protocol in adolescents with idiopathic scoliosis: a comparative study. *Bmc Musculoskeletal Disorders*. 2009;10, 5-11.

Rivett L, Stewart A, Potterton J. The effect of compliance to a rigo system cheneau brace and a specific exercise programme on idiopathic scoliosis curvature: a comparative study: Sosort 2014 award winner. *Scoliosis*. 2014; 9, 1-13.

Rosanova GLC, Camarini PMF, De Oliveira GBS. Characterizing the quality of life of adolescents with idiopathic scoliosis. *FisioterapiaemMovimento*. 2013; 26,63-70.

Sakai DS, Umata RSG, Caffaro MFS, Meves R, Landim E, Avanzi O. Comparison of the radiographic outcomes using hybrid constructs, pedicle screws or hook instrumentation for the treatment of. *Columna*. 2010; 9, 3.

Schmid AB, Dyer L, Böni T, Held U, Brunner F. Paraspinal Muscle activity during symmetrical and asymmetrical weight training in idiopathic scoliosis. *J. Sport Rehabil*, 2010; 19, 315-27.

Segura-Jiménez V, Romero-Zurita A, Carbonell-Baeza A, Aparicio VA, Ruiz JR, Delgado-Fernández M. Effectiveness of tai-chi for decreasing acute pain in fibromyalgia patients. *International Journal Of Sports Medicine*. 2014; 35, 418-423.

Segura DCA, Nascimento FC, Guilherme JH, Sotoriva P. Efeitos da reeducação postural global aplicada em adolescentes com escoliose idiopática não estrutural. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*. 2013; 17, 153-157.

Sinzato CR, Taciro C, Pio CDA, Toledo AMD, Cardoso JR, Carregaro RL. Effects of 20 sessions of pilates method on postural alignment and flexibility of young women: pilot study. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2013; 20, 143-150.

Siqueira Júnior ALD, Soares, AB. A novel method for EMG decomposition based on matched filters. *Research on Biomedical Engineering*, 2015; v. 31, n. 1, p. 44-55.

Siqueira APR. Eletromiografia e teste de força máxima para avaliação de protocolo de acupuntura para dor de joelho de corredores. [dissertation] Technological Federal University of Paraná, Curitiba; 2015. 88p.

Sperandio EF, Alexandre AS, Liu CY, Poletto PR, Gotfryd AO, Vidotto MC, Dourado VZ. Functional Aerobic Exercise Capacity Limitation In Adolescent Idiopathic Scoliosis. *The Spine Journal*. 2014; 14, 2366-72.

Schwartz FP, Nascimento FAO, Bottaro M, Celes RS. Arquitetura para o processamento integrado de sinais biomecânicos e eletromiográficos. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, 2011; 27(1), 24-38.

Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complementary therapies in medicine*. 2012; 20, 253-262.

Zuk T. The role of spinal and abdominal muscles in the pathogenesis of scoliosis. *J. Bone Joint Surg*, 1962; 44, 102-105.

ÁLBUM DE FIGURINHAS COMO FORMA DE DIVULGAÇÃO DA FÍSICA NO ENSINO BÁSICO

Larissa Cruz de Moura ¹⁷
Dr. Mairon Melo Machado ¹⁸

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo a elaboração de um álbum de figurinhas focado em 30 grandes nomes da Física. O álbum de Figurinhas dos Físicos foi elaborado com o intuito de ser utilizado como uma ferramenta de auxílio para o ensino de Física, e um meio de divulgar Ciências para os alunos do ensino básico. O conjunto do material elaborado é composto por um álbum de 33 páginas e 30 figurinhas. Cada um dos 30 nomes da Física tem uma página dedicada a si, contendo um pequeno texto a respeito do mesmo com algumas informações sobre sua vida e contribuições para seus ramos de atuação. O álbum é confeccionado a partir de um projeto de ensino cadastrado junto ao Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, voltado para alunos do Ensino Médio da Instituição, e permitindo um contato inicial destes alunos com a história da Física, auxiliando também a desmitificar o fato de que a Física é uma Ciência exclusiva para gênios e mentes brilhantes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física; Material Didático; Álbum de Figurinhas.

ABSTRACT

The present work has as objective the elaboration of a sticker album focused on 30 great names of Physics. The Figurinhas dos Físicos album was created with the intention of being used as an aid tool for the teaching of Physics, and a means of disseminating Science to elementary school students. The set of material produced is composed of an album of 33 pages and 30 stickers. Each of the 30 names in Physics has a page dedicated to him/her, containing a small text about him/her with some information about his/her life and contributions to his/her fields of activity. The album is made from a teaching project registered with the Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, aimed at high school students at the institution, and allowing these students to get in touch with the history of physics, also helping to demystify the fact that Physics is an exclusive Science for geniuses and brilliant minds.

KEYWORDS: Teaching Physics, Courseware; Sticker Album.

1. INTRODUÇÃO

A Física é a disciplina preterida por parte dos alunos (MOREIRA, 2018). Segundo Quintal e Guerra (2009), ela é vista como algo produzido por seres privilegiados, que num momento de inspiração ou por alguma necessidade técnica (desconhecida pelos educandos), criaram as mais diversas equações.

Esse fato pode ser justificado pelas poucas metodologias utilizadas. Muitas vezes, as aulas de Física são mais focadas na parte do cálculo. Devido a isso, os alunos irão adquirir o pensamento de que a Física se trata somente de cálculos. De acordo com Moraes (2009):

¹⁷ Discente de Física; Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja;
larissa.2018008826@aluno.iffar.edu.br;
¹⁸ Docente de Física; Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja;
mairon.machado@iffarroupilha.edu.br.

E se esses alunos têm uma aula de física focada na parte matemática onde o professor enfatiza muito a resolução de problemas, que muitas vezes estão fora do contexto de vida desses alunos, estes, sentirão uma antipatia pela disciplina de física, podem acabar por perder o interesse pela matéria, e isso certamente contribuirá de forma negativa em seu desempenho escolar. (MORAES, 2009. p. 01).

Em virtude disso, devem ser buscadas novas alternativas para tentar despertar o interesse dos alunos. Deve-se buscar novos métodos e novas ferramentas didáticas que possam auxiliar o professor em sala de aula. A criação de novos materiais didáticos é um importante caminho. Para Da Frota (2019), quando o professor se apropria, desenvolve, adapta o material didático e o utiliza no contexto dos alunos, a aula resulta mais produtiva para o professor e para o aluno.

Com o pensamento de elaborar um material didático que pudesse ser utilizado em sala de aula pelo professor, surgiu a ideia da criação de um álbum de figurinhas focado nos físicos, e que apresentasse aos alunos alguns nomes de cientistas que tiveram uma importância para as áreas de Física teórica, experimental e para o ensino da mesma.

Foram selecionados ao todo 30 nomes, dentre físicos bem conhecidos que realizaram descobertas muito importantes para o desenvolvimento das Ciências, físicos que não são tão famosos, mas que também tiveram grande contribuição para suas áreas de atuação, e um foco nas denominadas minorias, como mulheres, negros e membros da comunidade LGBTQIA+. Cada página do álbum será dedicada a um desses nomes, e apresentará um resumo a respeito da vida de cada cientista, apresentando informações a respeito de sua vida pessoal, centrando principalmente na vida acadêmica desses cientistas. No resumo da figurinha estarão presentes as principais contribuições do cientista em suas áreas de atuação, bem como algumas outras curiosidades.

O trabalho aqui apresentado será assim dividido. Na primeira etapa, serão discutidos problemas relacionados ao ensino de Física, tratando a respeito das dificuldades de professores e alunos com a disciplina. A seguir, trata-se a respeito dos álbuns de figurinhas, apresentando fatos sobre a história desse produto, que será utilizado como material didático para o trabalho. A terceira etapa será a respeito da metodologia utilizada para a elaboração e aplicação do presente trabalho. Por fim, serão apresentadas considerações finais e perspectivas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Moreira (2021) despertar o interesse dos alunos é sempre um desafio no ensino da Física e de muitas outras disciplinas. Esse fato também atinge outros profissionais no espaço da educação formal nos dias atuais. Diante disso, os professores precisam se reinventar constantemente, procurar novos métodos de ensino e ferramentas que possam ajudar a trabalhar os conteúdos em sala de aula.

A Física é muitas vezes apresentada como uma disciplina focada em cálculos matemáticos, o que acaba não cativando muito o interesse de grande parte dos alunos. De acordo com Portilho (2011), a desmotivação de um estudante em relação a determinada disciplina escolar pode ser combatida por meio de materiais, trazendo informações relevantes apresentadas com forma e conteúdo atrativos.

Então é necessário que os alunos possam ver que a Física não é somente um amontoado de fórmulas que eles vão ter que memorizar. Que eles possam perceber que ela está presente no seu cotidiano, em obras cinematográficas, etc. Para que os alunos consigam perceber isso, é importante que os professores busquem novas metodologias e novos materiais didáticos. E é por isso que a divulgação científica é tão importante, e a construção de materiais didáticos voltados para área da Física é necessária. Segundo Fiscarelli (2007):

Fazer uso de um material em sala de aula, de forma a tornar o processo de ensino aprendizagem mais concreto, menos verbalístico, mais eficaz e eficiente, é uma preocupação que tem acompanhado a educação brasileira ao longo de sua história. Historicamente, o uso de materiais diversificados na salas de aula, alicerçado por um discurso de reforma educacional, passou a ser sinônimo de renovação pedagógica, progresso e mudança, criando uma expectativa quanto à prática docente, já que os professores ganharam o papel de efetivadores da utilização desses materiais, de maneira a conseguir bons resultados na aprendizagem de seus alunos. (FISCARELLI, R.B.O., 2007. p. 01).

Pensando em humanizar mais a Física para que os estudantes reconheçam a Física como construção humana deve-se apresentar o contexto em que os conteúdos foram descobertos e que foram necessários vários cientistas para chegarem a conclusão final, e essa conclusão pode ter sido dada como equivocada anos depois por outro cientista. Também deve-se mostrar aos alunos que a Física não se resume só em Newton e Einstein, e sim existem vários cientistas que não são tão conhecidos, mas foram fundamentais para a evolução dos estudos desta área.

Com base em uma análise na última atualização da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no ano de 2018, foi notado que a história da Física está presente nos conteúdos que podem ser trabalhados tanto no Ensino Fundamental como também no Ensino Médio. Segundo Pereira (2019):

A História da Física constitui relevante recurso didático e pedagógico capaz de auxiliar o estudante a construir novos conhecimentos e se motivar a aprender conteúdos específicos de Física. Esta premissa reside, principalmente, no fato de que este recurso possibilita ao estudante associar esses novos conhecimentos com aspectos de seu contexto social e de atuação cotidiana, permitindo que atribua significados aos conteúdos estudados (PEREIRA, N.V., 2019. p. 02).

Após analisar os Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Física de algumas instituições, como Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, 2005), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, Acesso 28/09/2022), Universidade Federal de Pelotas (UFPel, 2017), Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS, 2017), Instituto Federal Sul Rio Grandense (IFSUL, 2010) e Universidade Federal do Rio Grande (FURG, Acesso 28/09/2022), foi notada a presença de uma disciplina específica para trabalhar conteúdos da história da Física em cinco das seis instituições analisadas. A instituição, que não possui uma disciplina específica de História da Física, apresenta alguns assuntos relacionados à mesma em outras disciplinas no curso.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam em suas competências que a História da Física pode contribuir para a construção do conhecimento Físico, e qual foi o papel desse conhecimento no desenvolvimento das tecnologias e nas mudanças da sociedade. A BNCC, também, ressalta a importância da História da Física para o ensino. De acordo com o documento:

É fundamental que esse corpo organizado de conhecimentos seja percebido em sua dinamicidade histórica e social. Trata-se de um conhecimento que se desenvolveu – e se desenvolve – em diálogo constante com o mundo natural e social, em um processo marcado por rupturas e continuidades, no qual conhecimentos anteriores são, por vezes, ampliados, mas em muitos aspectos superados ao longo do tempo (BRASIL, 2018. p. 587).

Para Martins (2017), a BNCC deixa esclarecido que a Física pertence a uma construção histórica social, marcada por rupturas e continuidades, bem como por ideias superadas ao longo do tempo. Com base no que foi dito anteriormente em relação à importância da História da Física, é visto como necessário o desenvolvimento de trabalhos

e materiais didáticos que contribuam para uma maior utilização e valorização da história da Ciência em sala de aula.

O ensino de Física ainda é muito matematizado e focado na memorização de fórmulas. Segundo Moreira (2021) aprender Física não é decorar fórmulas para resolver problemas ou definições e leis para dar respostas corretas nas provas, é muito mais do que isso. Em virtude disso, vê-se necessário a utilização de materiais didáticos mais focados em questões teóricas. Estes devem apresentar uma contextualização histórica do conteúdo, e que também versa a respeito de quem é o cientista responsável pela descoberta do conteúdo que ele está estudando, na tentativa de humanizar a disciplina. Para isso então, este trabalho sugere a criação de um álbum de figurinhas, dos quais faremos um breve histórico na próxima seção, trazendo as principais coleções e empresas envolvidas com este setor colecionável.

3. BREVE HISTÓRICO SOBRE OS ÁLBUNS DE FIGURINHAS

Os álbuns de figurinhas surgiram há muitos anos atrás, e variam entre vários formatos e temas. De acordo com Rebelato (2019):

Pode-se dizer que o surgimento das figurinhas no Mundo, tal como as conhecemos nos dias de hoje, datam de 1867, na França, durante a Exposição Universal de Paris, uma feira de arte e indústria promovida por 41 países. Antes mesmo de se pensar em reuni-las em um álbum ou catálogo, elas foram confeccionadas de maneira independente. (REBELATTO, 2019. p.27).

O primeiro registro de um álbum de figurinhas no Brasil data de 1895, e segundo Rebelato (2019), as figurinhas acompanhavam maços de cigarro, balas e sabonetes, servindo basicamente como brindes aos consumidores.

Então, as empresas perceberam que esse fator era chamativo e os traria lucro. No ano de 1934, a empresa A Holandesa resolveu criar seus álbuns de figurinhas, que eram em um formato mais tradicional, e são conhecidos até os dias de hoje. Os álbuns possuíam duas versões, e apresentavam os mais variados temas, como por exemplo conhecimentos gerais, personalidades, geografia, veículos e até fenômenos atmosféricos. A partir deste momento os álbuns começaram a ser pensados como algo educativo, algo que poderia passar algum conhecimento ao consumidor. Segundo Alves (2018):

O álbum de figurinhas como recurso didático-pedagógico é uma ferramenta lúdica e criativa que possibilita trabalhar os processos cognitivos da aprendizagem, buscando desenvolver e despertar a curiosidade, estimular o interesse e auxiliar na construção dos conhecimentos para uma melhor compreensão dos conteúdos. (ALVES.T.J.I.,2018. p. 11).

A partir de então, empresas passaram a investir nessa linha. Em especial, a Nestlé produziu nos anos 80 e 90 a linha de Chocolates Surpresa. Esta tratava-se de uma barra de chocolates que se destacou no mercado por ter sempre uma figurinha colorida, geralmente com temas relacionados à natureza, contendo uma ficha detalhada a respeito de algum animal, planta, dinossauros, entre outros. De acordo com o site Mundo dos Produtos (2019), para adquirir o álbum era necessário enviar quatro embalagens do Chocolate Surpresa, para a caixa postal da Nestlé, e receber em casa o brinde. Segundo o mesmo a primeira coleção foi lançada no ano de 1983, teve como tema “Animais de todo o mundo”, com um total de 20 figurinhas. Posteriormente, a Nestlé também lançou coleções com uma caixinha de papelão, onde as figurinhas podiam ser guardadas. A Nestlé lançou um total de 468 figurinhas em 17 coleções diferentes.

Além da Nestlé, outra empresa que fez sucesso no mercado com álbuns de figurinhas foi a Kibon, com os chicletes Ping Pong. Segundo Ferreira (2019), cada embalagem do produto continha uma figurinha colecionável. Foram lançados os álbuns: Record Guinness, Copa do Mundo, Pantanal, Rei Leão, Fundo do Mar e muitos outros. Além da edição de Sandy e Júnior, outra edição da Ping Pong que fez bastante sucesso foi a Futebol Cards. Os cards vinham nos chicletes PING PONG. A coleção contém 486 Cards Individuais de jogadores de 22 clubes do Brasil, sendo dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Ela era acompanhada de cartões de controle e as divisórias, uma para cada clube, para organizar os cartões por clubes, já que a coleção não tinha álbum.

As coleções da Ping Pong se expandiram para outros ramos além dos científicos como os culturais por exemplo. Nestlé, Kibon e outras grandes empresas contribuíram para a divulgação científica e trouxeram para o público o prazer de ler, aprender e colecionar.

Algumas empresas até hoje produzem e comercializam álbuns de figurinhas. A Panini é um excelente exemplo. Fundada em 1961, com o lançamento da primeira coleção do Campeonato Italiano de futebol, pelos irmãos Panini, no início tratava-se de uma companhia de distribuição de jornais. Após várias mudanças na sua administração, hoje a

empresa é líder mundial no setor de colecionáveis, principalmente no setor esportivo e de animes.

A utilização de um álbum de figurinhas como ferramenta didática pode ser de grande valia para o ensino de Física ou de outra disciplina pois além do aluno obter conhecimento através do conteúdo presente no álbum também existe a questão da socialização entre os alunos para eventualmente trocas de figurinhas. Breganholi e Würz (2012) também afirmam que o álbum irá atuar como um atrativo para que o aluno se interesse pelos conteúdos e busque o aprofundamento, quer seja durante as aulas ou não.

O uso de álbum de figurinhas como ferramenta didática foi utilizado, por exemplo, em 2012, quando acadêmicos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física do Instituto Federal de Santa Catarina, durante as atividades do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), utilizaram essa metodologia. Neste trabalho foi desenvolvido um álbum didático de figurinhas intitulado Astronomia O Universo para Você Colecionar. Segundo os autores do trabalho, Breganholi e Würz (2012):

O álbum com suas figurinhas foi constituído com objetivo de suprir a carência de conteúdos de astronomia nos livros didáticos e como forma de preparação complementar para realização da prova da OBA. Além de proporcionar o contato com conteúdos de astronomia durante um período maior que os destinados em unidades curriculares. A ideia de se trabalhar com esta metodologia evoluiu a partir da verificação do interesse dos alunos pelos álbuns de figurinhas, embora que estes eram proibidos na escola, não era difícil flagrar os estudantes manipulando estes materiais, tanto em sala quanto nos horários de intervalo. (BREGANHOLI e WURZ, 2012. p. 04).

Com essa base central sobre as constituições dos álbuns de figurinhas e do uso em sala de aula, apresenta-se agora a metodologia proposta para este trabalho.

3. METODOLOGIA

De acordo com Moreira (2017) a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel afirma que para o aluno ter uma aprendizagem significativa é de grande importância que o material a ser utilizado pelo professor seja um material potencialmente significativo, ou seja, esse material precisa ser relacionável à estrutura cognitiva do aluno como por exemplo De Lara e De Sousa (2009) que elaboraram um material potencialmente significativo para ensinar Colisões a alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Os mesmos utilizaram as

novas tecnologias da informação e da comunicação (TICs) como ferramenta metodológica durante o processo de realização do trabalho.

O Álbum de Figurinhas dos Físicos foi pensado como um material potencialmente significativo e a seguir será relatado como foi a realização do processo de construção do mesmo. Na primeira etapa do processo de construção do álbum de figurinhas foi realizada a seleção dos cientistas que estariam presentes.

Foram selecionados ao todo 30 cientistas, e esses nomes foram escolhidos com o intuito de ter a maior diversidade possível. Entre os 30 nomes escolhidos para compor o álbum, estão nomes mais consagrados como Isaac Newton mas também foram incluídos outros, como por exemplo físicos brasileiros, contemporâneos, negros e etc. O Quadro 1 apresenta os 30 nomes escolhidos, bem como a descrição do motivo de sua escolha.

Quadro 1 – Nome e descrição dos físicos presentes no Álbum de Figurinhas

Nome	Breve histórico
Isaac Newton	O trabalho de Newton sobre a formulação das três leis do movimento levou à lei da gravitação universal. Também contribuiu para estudos da óptica e do cálculo infinitesimal. Frazão (2020a)
Marie Curie	Marie Curie descobriu e isolou os elementos químicos, o polônio e o rádio, junto com Pierre Curie. Foi a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel de Física e a primeira mulher a lecionar na Sorbonne. Frazão (2021)
Galileu Galilei	Galileu fundamentou cientificamente a Teoria Heliocêntrica de Copérnico. Desmitificou lendas, estabeleceu princípios e causou uma renovação na história da Ciência. Frazão (2019a)
Katherine Johnson	Primeira mulher negra a ter a autoria de artigos reconhecida pela agência espacial dos EUA, Johnson foi responsável por calcular a trajetória da missão Apollo 11. França e Lopes (2021)
James Clerk Maxwell	Maxwell estabeleceu a relação entre eletricidade, magnetismo e luz. Suas equações foram a chave para a construção do primeiro transmissor e receptor de rádio. Frazão (2020b)
Johannes Kepler	Autor das três leis de Kepler sobre os movimentos planetários, ele é um dos principais nomes do "hall da fama" da astronomia. Redação Galileu (2020)
Sonia Guimarães	Ativa na luta antirracista e feminista, Guimarães também é professora do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) desde 1993. Marasciulo (2020)
César Lattes	Lattes foi um cientista brasileiro que descobriu junto com outros pesquisadores a partícula atômica "méson pi". Frazão (2020c)
Carl Sagan	Carl Edward Sagan foi um notável cientista, professor, astrônomo e biólogo. Autor de mais de 600 publicações e de mais de 20 livros de ciência e ficção científica, é considerado o cientista americano mais influente do século XX. Sua contribuição foi imprescindível para o desenvolvimento de programas espaciais da NASA. Oliveira (2010a)
Dinalva Sales	Dinalva é uma física nordestina, ganhadora do prêmio Carolina Nemes da Sociedade Brasileira de Física por suas contribuições significativas ao avanço da Física no país. Sociedade Brasileira de Física (2021)
Tycho Brahe	Brahe é lembrado principalmente por suas meticulosas observações, feitas com instrumentos que ele mesmo desenhou antes do advento do telescópio. Chromen (2015)

Maria Goeppert Mayer	"Voluntária", "bolsista", "pesquisadora associada": estes foram alguns dos títulos que Maria Goeppert Mayer acumulou ao longo de 30 anos liderando pesquisas científicas que a levaram a ganhar o Prêmio Nobel de Física em 1963. Pais (2021)
Nikola Tesla	Tesla foi um inventor que deixou importantes contribuições para o desenvolvimento das tecnologias mais importantes dos últimos séculos, como da transmissão via rádio, da robótica, do controle remoto, do radar, da física teórica e nuclear e da ciência computacional. Frazão (2020d)
Marcia Cristina Barbosa	Márcia é professora e pesquisadora brasileira na área da Física, e vencedora do prêmio L'oreal . Santos (2019)
Stephen Hawking	Hawking foi um grande físico inglês e responsável por grandes contribuições para a astrofísica moderna. Helerbrock (Acesso 03/10/2022)
Donna Theo Strickland	Strickland é a terceira mulher na história do Prêmio Nobel a receber o prestigioso prêmio da Academia Sueca em física. Cernuzio (2021)
André-Marie Ampère	Ampère foi um dos mais importantes cientistas da história. Tornou-se famoso em razão das suas investigações sobre os fenômenos eletrodinâmicos. Cavalcante (Acesso 03/10/2022)
Andrea Mia Ghez	Andrea Ghez é uma astrônoma americana que recebeu o Prêmio Nobel de Física de 2020 por sua descoberta de um buraco negro no centro da Via Láctea. Páginas Delphi (2020)
Julis Poincaré	Poincaré foi um famoso matemático, físico e filósofo da ciência, sendo descrito como o último "universalista" capaz de entender e contribuir em todos os âmbitos da disciplina matemática. Só Matemática (2021)
Niels Bohr	Bohr foi um físico dinamarquês que ficou mais conhecido por seus trabalhos sobre a estrutura atômica, recebendo inclusive o Prêmio Nobel de Física em 1922. Fogaça (Acesso 03/10/2022)
Max Planck	Planck é considerado o pai da física quântica. Ele conquistou esse posto ao resolver o problema da radiação do corpo negro. Marasciulo (2021)
Emmy Noether	Noether foi uma matemática e física conhecida pelas suas contribuições inovadoras na álgebra abstracta e na física teórica. Biblioteca Matemática (Acesso 03/10/2022)
Albert Einstein	Einstein é considerado uma das mentes mais brilhantes da ciência. O alemão desenvolveu a Teoria da Relatividade, estabeleceu a relação entre massa e energia e formulou a conhecida equação $E = mc^2$. Oliveira (2010b)
Lise Meitner	Meitner foi uma das maiores cientistas da humanidade, co-descobridora da fissão nuclear. Gearini (2020)
Daniel Fahrenheit	Fahrenheit inventou o termômetro por dilatação do mercúrio e a escala Fahrenheit. Ribeiro (2014)
Chien-Shiung Wu	Wu fez grandes contribuições para a física nuclear. Trabalhou no Projeto Manhattan, onde ajudou a criar o processo de separação do urânio em urânio-235 e urânio-238 por difusão gasosa. Maia (2019)
George Simon Ohm	Realizou experiências e definiu o conceito de resistência elétrica. Cavalcante (Acesso 04/10/2022)
Robert Hooke	Hooke foi importante no âmbito da física, da biologia, da química, da geologia, da meteorologia e da astronomia. Tão importante que o seu nome chegou a batizar uma lei (Lei de Hooke). Fucks (2020)
Michael Faraday	Faraday foi responsável pela descoberta da indução eletromagnética. É considerado o pai do motor elétrico e do gerador elétrico. Frazão (2019b)
Erwin Schrödinger	Schrödinger foi premiado com Paul Dirac, o Prêmio Nobel de Física em 1933 para a equação de onda chamada de equação de Schrödinger. Astronoo (2013)

Após a escolha dos cientistas, foi realizado um estudo mais aprofundado sobre cada um deles buscando coletar informações a respeito dos mesmos, como características, vida acadêmica, dificuldades enfrentadas para que suas ideias e

descobertas fossem ouvidas, e suas contribuições não somente para Física, como para educação e sociedade em geral.

Logo após a realização da coleta de informações a respeito dos físicos, se deu início ao processo de construção do álbum. O álbum foi construído através da plataforma online Canva, que trata-se de uma plataforma de design gráfico que permite aos usuários criar apresentações, pôsteres e outros conteúdos visuais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Álbum de Figurinhas dos Físicos possui 33 páginas coloridas, com capa e uma página dedicada a cada um dos 30 físicos, os quais constituem as 30 figurinhas da coleção. As páginas contêm um pequeno texto com um resumo a respeito da vida do físico, algumas figuras ilustrativas relacionadas ao mesmo e o local para colar a figurinha.

A imagem 1 mostra duas das 33 páginas do álbum, as quais são as páginas das figurinhas 1 e 2. Nelas estão textos com um pouco das histórias de Isaac Newton (esquerda) e Marie Curie (direita). As fontes para os textos são as mesmas apresentadas no quadro 1.

A sugestão apresentada pelos autores é que os alunos terão acesso ao álbum e as figurinhas como uma espécie de premiação por seu desempenho na disciplina. As figurinhas serão distribuídas dentro de um pacotinho, cada qual com cinco figurinhas. Algumas das figurinhas estão apresentadas na Imagem 2. Na primeira fileira, da esquerda para a direita, estão as figurinhas de Isaac Newton, Marie Curie e Galileo Galilei. A segunda fila mostra as imagens de Katherine Johnson, James Maxwell e Johannes Kepler. Finalmente, a última fila traz as imagens de Sonia Guimarães, Cesar Lattes e Carl Sagan. As demais figurinhas, assim como as demais páginas do álbum, podem ser encontradas no link <https://baudomairon.blogspot.com/2022/10/album-de-figurinhas-dos-fisicos.html>, ou em contato direto com os autores.

Imagem 2 – Duas páginas do álbum, trazendo textos sobre Isaac Newton (esquerda) e Marie Curie (direita)



Fonte: Do autor (2022).

Depois de pronto, o álbum será impresso, financiado através de cadastro de projeto de Ensino cadastrado no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, o que permitirá produzir um material de melhor qualidade para os alunos, os quais são o público-alvo, os quais são alunos do Ensino Médio. A proposta de distribuição é da seguinte forma: o aluno que atingir a média em um trabalho ou prova irá receber um pacote de figurinhas. O aluno só vai poder receber o álbum para colar suas figurinhas caso realize todas as atividades de sala de aula propostas pelo professor como por exemplo listas de exercícios e etc.

Em virtude de que pode ocorrer com os alunos receberem figurinhas repetidas, os mesmos podem recorrer à troca com os colegas. Além do álbum ser uma ferramenta de incentivo a aprender, de proporcionar aos alunos conhecimento, também tem a questão da possibilidade de socialização entre os mesmos para eventuais trocas de figurinhas.

Além de elaborar o álbum de figurinhas, o presente trabalho também tem como objetivo propor um projeto de ensino onde o álbum dos físicos seria utilizado como ferramenta de ensino e também como uma forma de divulgar ciência. Seria um projeto de ensino voltado para a História da Física, utilizando o álbum elaborado no presente trabalho, o que seria de grande valia para a divulgação científica e para o ensino de Física.

Imagem 2 – Algumas das figurinhas constituintes do álbum



Fonte: EBC



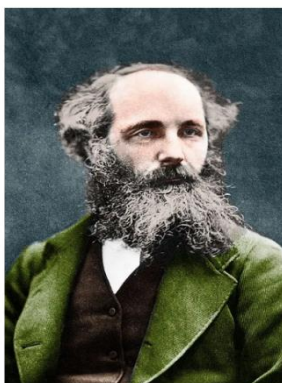
Fonte: Infoescola



Fonte: Veja



Fonte: NASA



Fonte: Greelane



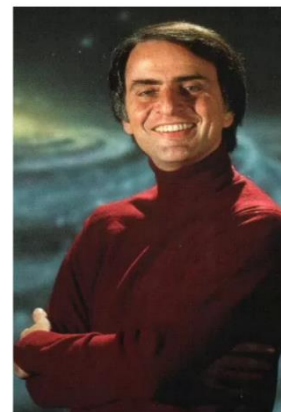
Fonte: Revista Galileu



Fonte: Hypeness



Fonte: UNIFEI



Fonte: Revista Galileu

Fonte: os autores (2022)

5.CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a sugestão de um álbum de figurinhas sobre importantes físicos, para servir como material didático e auxílio no ensino sobre História da Física, bem como divulgação científica. O álbum é constituído de 30 importantes nomes para o desenvolvimento da Física. Um álbum de figurinhas como ferramenta didática para o ensino

de Física pode ser de grande valia considerando os fatos mencionados ao longo do texto sobre o do ensino de Física. Ele também pode ser usado como uma maneira interessante de divulgar Ciência para os alunos da Educação Básica. Além disso, o álbum pode ser uma maneira de promover a socialização entre os alunos com a troca de figurinhas e a busca por completar sua coleção, e desmitificar que a Física é uma Ciência destinada apenas para gênios.

O Álbum de Figurinhas dos Físicos pode ser o primeiro de uma série de álbuns a serem construídos por alunos do curso de Licenciatura em Física. Temas como Grandes Experimentos, Fenômenos Físicos, Aplicações de Tópicos de Física e vários outros podem ser utilizados como base de construção de novos materiais. Esses materiais podem agregar na transmissão de conhecimentos de Física para os alunos em sala de aula de uma forma além da tradicional série de desenvolvimento matemático, e pode servir de auxílio para o professor como uma ferramenta didática interessante e, por que não, inovadora.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Tone José Isidio. O álbum de figurinhas "O estudo das plantas" como recurso didático-pedagógico para o ensino-aprendizagem de botânica no ensino fundamental II. 2018.

ANDREA, Ghez. Biografia, descobertas e fatos. Páginas Delphi, 2020. Disponível em: <<https://delhipages.live/pt/diversos/andrea-ghez>>. Acesso em 03 de out. de 2022.

BREGANHOLI, Jeferson Maciel; WÜRZ, Gilson. Álbum didático de figurinhas: uma abordagem diferenciada para o ensino de astronomia educacional, 2012. Disponível em: <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2012_TCP14.pdf>. Acesso em 10 de out. de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CAVALCANTE, Kleber G. "André-Marie Ampère"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/andremarie-ampere.htm>. Acesso em 03 de out. de 2022.

CAVALCANTE, Kleber G. "Georg Simon Ohm"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/georg-simon-ohm.htm>. Acesso em 04 out. de 2022.

CERNUZIO, Salvatore. Prêmio Nobel de Física Donna Strickland, nova membro da Academia das Ciências. Vatican News. 2021. Disponível em: <<https://www.vaticannews.va/pt/vaticano/news/2021-08/premio-nobel-de-fisica-donna-strickland-nova-membro-da-academia.html>>. Acesso em: 22 de out. de 2022.

CHROMEN, Gabrielle. Tycho Brahe. Unicentro. 2015. Disponível em: <<https://www3.unicentro.br/petfisica/2015/12/22/tycho-brahe-1546-1601/>>. Acesso em: 20 de out. de 2022.

DA FROTA, Maria Elza Soares; SALES, Elaine Cristina do Nascimento Sousa. A importância dos materiais didáticos como facilitadores no processo ensino-aprendizagem de física. Revista Docentes, v. 4, n. 8, 2019.

DE LARA, Anna Elisa; DE SOUSA, Célia Maria Soares Gomes. O processo de construção e de uso de um material potencialmente significativo visando a aprendizagem significativa em tópicos de colisões: apresentações de slides e um ambiente virtual de aprendizagem. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 4, n. 2, p. 58-80, 2009.

FISCARELLI, Rosilene Batista de Oliveira. Material didático e prática docente. *Revista Ibero-Americana de estudos em educação*, v. 2, n. 1, p. 31-39, 2007.

DINALVA A. SALES GANHA O PRÊMIO CAROLINA NEMES 2020. Sociedade Brasileira de Física, 27 de mai. de 2021. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/v1/home/index.php/pt/acontece/1327-dinalva-a-sales-ganha-o-premio-carolina-nemes-2020>. Acesso em: 20 de set. de 2022.

EMMY Noether. Biblioteca Matemática. Disponível em: <https://www.uc.pt/fctuc/dmat/departamento/bibliomat/servicos/matematicos/Noether-E>. Acesso em: 10 de set. de 2022.

ERWIN Schrodinger 1887-1961. Astronoo, 2013. Disponível em: <http://www.astronoo.com/pt/biografias/erwin-schrodinger.html>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

FERREIRA Carolina, Por que os chicletes Ping Pong e Ploc sumiram do mercado?. Likedin, 2019. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/por-que-os-chicletes-ping-pong-e-ploc-sumiram-do-mercado-ferreira>. Acesso em: 30 de set. de 2022.

FIGURA. Quem foi Isaac Newton? Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2015/08/quem-foi-isaac-newton>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

FIGURA. Marie Curie. Disponível em: <https://www.infoescola.com/biografias/marie-curie/>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

FIGURA. James Maxwell. Disponível em: <https://facerealumii.ro/james-clerk-maxwell/> Acesso em: 28 de set de 2022.

FIGURA. James Clerk Maxwell, mestre em eletromagnetismo. Disponível em: <https://www.greelane.com/pt/humanidades/hist%c3%b3ria--cultura/james-clerk-maxwell-inventor-1991689/>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

FIGURA. Katherine Johnson Biography. Disponível em: <https://www.nasa.gov/content/katherine-johnson-biography>. Acesso em 28 de set. de 2022.

FIGURA. Quem foi Johannes Kepler, um dos astrônomos mais importantes da história. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/Historia/noticia/2020/01/quem-foi-johannes-kepler-um-dos-astronomos-mais-importantes-da-historia.html>. Acesso em: 29 de set. de 2022.

FIGURA. Primeira mulher negra doutora em física cita vazio provocado por racismo. Disponível em: <https://www.hypeness.com.br/2019/11/primeira-mulher-negra-doutora-em-fisica-cita-vazio-provocado-por-racismo/>. Acesso em: 29 de set. de 2022.

FIGURA. Cesar Lattes. Disponível em: <https://unifei.edu.br/personalidades-do-muro/extensao/cesar-lattes/>. Acesso em: 29 de set. de 2022.

FIGURA. 10 livros que estão na lista de favoritos de Carl Sagan. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/blogs/estante-galileu/noticia/2014/11/10-livros-que-estao-na-lista-de-favoritos-de-carl-sagan.html>. Acesso em: 29 de set. de 2022.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Niels Böhr"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/niels-bohr.htm>. Acesso em 03 de out. de 2022.

FRANÇA, Bernardo; LOPES, Larissa. Katherine Johnson: conheça a história da matemática da Nasa em 6 imagens. Galileu, 2021. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2021/02/katherine-johnson-conheca-historia-da-matematica-da-nasa-em-6-imagens.html>. Acesso em: 01 de out. de 2022.

FRAZÃO, Dilva. Isaac Newton. Ebiografia, 2020a. Disponível em: https://www.ebiografia.com/isaac_newton/. Acesso em: 02 de out. de 2022.

FRAZÃO, Dilva. Marie Curie. Ebiografia, 2021. Disponível em: https://www.ebiografia.com/marie_curie/. Acesso em: 02 de out. de 2022.

FRAZÃO, Dilva. Galileu Galilei. Ebiografia, 2019a. Disponível em: https://www.ebiografia.com/galileu_galilei/. Acesso em: 02 de out. de 2022.

FRAZÃO, Dilva. James Clerk Maxwell. Ebiografia, 2020b. Disponível em: https://www.ebiografia.com/james_clerk_maxwell/. Acesso em: 03 de out. de 2022.

FRAZÃO, Dilva. César Lattes. Ebiografia, 2020c. Disponível em: https://www.ebiografia.com/cesar_lattes/. Acesso em: 03 de out. de 2022.

FRAZÃO, Dilva. Nikola Tesla. Ebiografia, 2020d. Disponível em: https://www.ebiografia.com/nikola_tesla/. Acesso em: 10 de out. de 2022.

FRAZÃO, Dilva. Michael Faraday. Ebiografia, 2019b. Disponível em: https://www.ebiografia.com/michael_faraday/. Acesso em: 12 de out. de 2022.

FUCKS, Rebeca. Robert Hooke. Ebiografia, 2020. Disponível em: https://www.ebiografia.com/robert_hooke/. Acesso em: 10 de out. de 2022.

GEARINI, Victória. LISE MEITNER: A CIENTISTA JUDIA QUE DESCOBRIU A FISSÃO NUCLEAR. Aventuras na História, 2020. Disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/vitrine/historia-lise-meitner-cientista-judia-descobriu-fissao-nuclear.phtml>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

HELERBROCK, Rafael. "Stephen Hawking"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biografia/stephen-william-hawking.htm>. Acesso em 03 de out. de 2022.

HENRI Poincaré. Só Matemática, 2021. Disponível em: <https://www.somatematica.com.br/biograf/poincare.php>. Acesso em 02 de out. de 2022.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Projeto político pedagógico do curso de licenciatura em Física. Bento Gonçalves: IFRS, 2017. Disponível em: https://ifrs.edu.br/bento/wp-content/uploads/sites/13/2019/01/PPC-F%C3%ADsica-PROEN_22_11_2017.docx-1.pdf. Acesso em: 30 de set. de 2022.

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO GRANDENSE. Projeto político pedagógico do curso de licenciatura em Física. Visconde da Graça: IFSUL, 2010. Disponível em: <http://intranet.ifsul.edu.br/catalogo/curso/58>. Acesso em: 30 de set. de 2022.

MAIA FILHO, Angevaldo Menezes; SILVA, Indianara Lima. A trajetória de Chien Shiung Wu e a sua contribuição à Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 36, n. 1, p. 135-157, 2019.

MARASCIULO, Marília. Conheça Sônia Guimarães, primeira brasileira negra doutora em física. Galileu, 2020. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2020/08/conheca-sonia-guimaraes-primeira-brasileira-negra-doutora-em-fisica.html>>. Acesso em: 03 de out. de 2022.

MARASCIULO, Marília. Max Planck: 4 fatos sobre vida e carreira do pai da física quântica. Galileu, 2021. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/Historia/noticia/2021/10/max-planck-4-fatos-sobre-vida-e-carreira-do-pai-da-fisica-quantica.html?utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_campaign=post>. Acesso em: 05 de out. de 2022.

MARTINS, Milene Rodrigues; BUFFON, A. D. A História da Ciência no currículo de Física do Ensino Médio. Actio: Docência em Ciências, v. 2, n. 1, p. 420-437, 2017.

MORAES, José Uibson Pereira
. A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso. Scientia Plena, v. 5, n. 11, 2009.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. Estudos avançados, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 43, 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. Teorias de Aprendizagem. 2.ed. São Paulo: EPU, 2017. Capítulo 11 – A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (p. 159 -174)

OLIVEIRA, Catarina. Carl Sagan. Infoescola, 2010a. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biografias/carl-sagan/>>. Acesso em: 20 de out. de 2022.

OLIVEIRA, Catarina. Albert Einstein. Infoescola, 2010b. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biografias/albert-einstein/>>. Acesso em: 02 de out. de 2022.

PAIS, Ana. Maria Goeppert Mayer, a Nobel de Física que explicou números mágicos trabalhando sem remuneração. BBC, 2021. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-56717029>>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

PEREIRA, Nádia Vilela; DE ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. UMA PROPOSTA DE ENSINO A PARTIR DA HISTÓRIA DA FÍSICA. e-Mosaicos, v. 8, n. 18, p. 92-114, 2019.

PORTILHO, E. Como se aprende? Estratégias, estilos e metacognição. 2. ed. Rio de Janeiro: WAK, 2011.

QUEM foi Johannes Kepler, um dos astrônomos mais importantes da história. Galileu, 2020. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/Historia/noticia/2020/01/quem-foi-johannes-kepler-um-dos-astronomos-mais-importantes-da-historia.html>>. Acesso em: 20 de out. de 2022.

QUINTAL, João Ricardo; GUERRA, Andréia. A história da ciência no processo ensino-aprendizagem. Física na Escola, Rio de Janeiro, v.10, n. 1, p. 21-25, maio. 2009.

REBELATO, André Arbo. Estudo de caso: convergência e publicidade no álbum de figurinhas da copa do mundo da Rússia-FIFA-2018. 2019.

RIBEIRO, D., (2014) Daniel Gabriel Fahrenheit, Rev. Ciência Elem., V2(1):135

SANTOS, Bruno Belin Dal. Márcia Cristina Bernardes Barbosa. Unicentro, 2019. Disponível em: <<https://www3.unicentro.br/petfisica/2019/10/04/marcia-cristina-bernardes-barbosa-1960/>>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Projeto político pedagógico do curso de licenciatura em Física. Santa Maria: UFSM, 2005. Disponível em: <https://www.ufsm.br/cursos/graduacao/santa-maria/fisica/projeto-pedagogico>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Projeto político pedagógico do curso de licenciatura em Física. Porto Alegre: UFRGS. Disponível em: http://www.ufrgs.br/ufrgs/ensino/graduacao/cursos/exibeCurso?cod_curso=1764. Acesso em: 28 de set. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. Projeto político pedagógico do curso de licenciatura em Física. Pelotas: UFPEL, 2017. Disponível em: <https://institucional.ufpel.edu.br/cursos/cod/2900>. Acesso em: 28 de set. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE. Projeto político pedagógico do curso de licenciatura em Física. Rio Grande: FURG. Disponível em: <https://www.furg.br/graduacao/fisica-li>

SISTEMAS DE ESPAÇOS URBANOS, DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO NO COLÉGIO MILITAR DE CURITIBA

Ms. Anderson Luiz Godinho Belem¹⁹

Gabriela Tsuneta Tavares²⁰

Isabela Lugnani Fernandes²⁰

Bianca Moreira da Cruz²⁰

Irina Barcelos Sobanski²⁰

RESUMO

O urbano, desde meados do século XXI, é o *locus* do ser humano. No Brasil as taxas de urbanização se aproximam dos 90%, devendo ultrapassar tal valor no censo de 2022. Entretanto, principalmente em países em desenvolvimento, as questões relativas à qualidade ambiental urbana não possuem, na prática, o mesmo impacto de questões econômicas ou estruturais para a tomada de decisão, tanto do poder público, quanto frente ao lobby da iniciativa privada. Nesse sentido muitos planos diretores, leis de zoneamento, entre outras não contemplam o ambiente de modo sustentável. Nesse intento, o estudo das diferentes coberturas e usos da terra são determinantes para compreensão dos processos físicos da paisagem, bem como, para o planejamento desta. Logo, um dos primeiros passos para o entendimento da dinâmica de determinada área é a caracterização e classificação da cobertura e uso da terra. Assim, o objetivo do trabalho foi classificar o uso e cobertura da terra na área do Colégio Militar de Curitiba (CMC). Para tanto, foram delimitadas os Sistemas de Espaços Urbanos: Livres de Edificação, Edificados e de Integração Viária. Em relação ao uso, foi realizada a quantificação e categorização da vegetação arbustiva e arbórea. Foram utilizados os softwares QGIS "Hannover", Avenza maps® e levantamento de campo, para tanto. Como resultados, obteve-se cerca de 2,9ha de área edificada, 3,8ha de vias de circulação e 11ha de espaços livres. Em relação à vegetação foram encontrados 80 indivíduos arbustivos, 165 arbóreos de porte pequeno, 89 de porte médio e, ainda, 190 de grande porte. Conclui-se que o CMC possui extensa área com espaços livres e áreas verdes e, ainda, relação ótima entre estas, com as áreas edificadas e com as vias de integração.

PALAVRAS-CHAVE: Espaços livres. Ecologia Urbana. Planejamento da Paisagem.

ABSTRACT

Since the middle of the 21st century urban is the locus of the human being. In Brazil, urbanization rates are close to 90%, and should exceed this value in the 2022 census. However, especially in developing countries, issues related to urban environmental quality haven't the same impact for decisions about future as economic or structural issues, both by the public power and against the lobby of the private sector. Many master plans, zoning laws, others, doesn't contemplate the environment in a sustainable way. In this attempt, the study of different land cover and uses are crucial for understanding the physical processes of urban landscape, as well as for its planning. Therefore, to get start to understand the dynamics of a given area is the characterization and classification of land cover and use. Thus, the objective of this work was to classify the use and land cover in the area of Colégio Militar de Curitiba (CMC). To this end, a system of urban spaces were considering: buildings, open spaces, as well as traffic routes. Regarding use, the quantification and categorization of shrub and tree vegetation was performed. QGIS "Hannover", Avenza maps® and field survey software were used for this purpose. As a result, approximately 2,9 ha of built-up area, 3,8 ha of traffic lanes and 11 ha of open spaces were mapped. Regarding vegetation, 80 shrubs, 165 small-sized trees, 89 medium-sized and 190 large-sized individuals were found. It is concluded that the CMC has an extensive area with open spaces and green areas and, also, an optimal relationship between these, with the built-up areas and with the circulation routes.

KEYWORDS: Open Spaces. Urban Ecology. Landscape Planning.

¹⁹ Docente; Colégio Militar de Curitiba; andegodinho@protonmail.com

²⁰ Discente; Colégio Militar de Curitiba; gabitsuneta@gmail.com

²⁰ Discente; Colégio Militar de Curitiba; bela.lugnani@gmail.com

²⁰ Discente; Colégio Militar de Curitiba; biancamoreiradacruz@gmail.com

²⁰ Discente; Colégio Militar de Curitiba; irinasobanski15@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Conforme dados da ONU (2018) o ser humano ocupa preferencialmente o ambiente urbano desde, pelo menos, o ano de 2007. Esse fato evidencia que no florescer do século XXI o urbano não é característica apenas dos países mais desenvolvidos, participantes das primeiras eras industriais, mas também dos países em desenvolvimento, mais ou menos emergentes.

Deste modo, o estudo da cobertura e uso da terra se torna cada vez mais importante, ainda mais nos países menos desenvolvidos que sofrem ou sofreram com urbanização rápida e sem ordenamento, de modo geral. Tais estudos podem servir para auxiliar o planejamento da paisagem visando melhoria da qualidade ambiental urbana por meio da manutenção ou reestruturação dos diferentes serviços ecossistêmicos os quais, em última instância, são benéficos e necessários para o ser humano.

Tendo em vista o exposto, cabe ressaltar a importância da presença de vegetação para que o urbano adquira uma condição ambientalmente melhor. Portanto, sua presença é fundamental tanto para funções ecológicas, mas também para questões relacionadas à estética e mesmo psicológicas das pessoas que vivem no contexto urbano.

Desta maneira, com objetivo de caracterizar a área do Colégio Militar de Curitiba (CMC), foi realizada a classificação da cobertura e do uso da terra, bem como, a quantificação e hierarquização das arbóreas e arbustivas presentes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As cidades são a morada do ser humano e resultado de intensa alteração nas características naturais da paisagem. Por mais que seja uma demonstração da capacidade de controle frente à natureza do ser, demonstra também – a partir da constatação dos inúmeros problemas socioambientais derivados da falta de planejamento urbano sob viés ambiental - a sua incapacidade de compreender que necessita de condições ambientais básicas para sua própria existência.

Atualmente, algumas das maiores cidades do mundo estão em países emergentes e a perspectiva é que esse padrão se mantenha até, pelo menos, os anos de 2050 (ONU, 2018). Temos como resultado uma concentração cada vez maior da população mundial e

suas atividades do segundo e terceiro setor da economia. Entretanto, essa intensidade no uso da terra trouxe consigo a exploração acima da capacidade de regulação natural de tais áreas e, conseqüentemente, temos alterações graves no clima urbano, contaminação de recursos hídricos e solos, movimentos de massa acentuados, desertos florísticos, problemas de saúde pública, inundações entre outros problemas com características socioambientais diversas (LOMBARDO, 1985; TOLFFO e GIATTI, 2018; GONÇALVES *et al*, 2022).

Entretanto, os problemas ambientais derivados da urbanização sem planejamento afetam muito além da própria paisagem urbana. Cidades consomem florestas, terras agrícolas, água, rochas (minerais) e ar afetando assim os diferentes ciclos biogeoquímicos da Terra para atender demandas cada vez maiores dos seus moradores (TEEB, 2001; PHILIPPI JR. e MALHEIROS, 2005; GONÇALVES *et al*, 2022).

A perspectiva ambiental nas cidades muitas vezes é relegada a fator secundário no momento da tomada de decisão. Em função dessa condição, que é recorrente em países emergentes como o Brasil, as soluções passam pela implementação de tecnologias de modo desmedido e que, apesar de importantes, não são as únicas possibilidades e, muito menos, as mais sustentáveis. Portanto, há uma compreensão errônea, por parte dos planejadores e gestores, sobre a função da natureza no urbano, uma vez que não trabalha o todo da paisagem e, portanto, não considera os limites e aptidões da mesma (HOUGH, 1998; NUCCI, 2008; FERREIRA, NUCCI e VALASKI, 2015).

No Brasil, a título de exemplo, dados do Perfil dos Municípios Brasileiros publicado pelo IBGE (2013) identificaram que em torno de 97% dos municípios médios brasileiros sofrem com episódios de alagamentos, 20% do total dos municípios do país sofre com processos erosivos e movimentos de massa de maior ou menor intensidade.

Assim, torna-se fundamental que exista um planejamento do espaço urbano que proponha o respeito aos limites e aptidões do meio. Um planejamento que, como propôs McHarg (1971), trabalhe em conjunto com a natureza e não dominando da natureza a partir da soberba humana.

Planejar implica disputas, dificuldades e mesmo limitações. Assim, o planejamento como produto social do trabalho, mediado pela cultura, contrapõem-se muitas vezes à ação política, estética e funcional da dinâmica própria do espaço urbano. Há uma constante medição de forças (MONTEIRO, 2008). No entanto, essa mesma dificuldade que contrapõem interesses necessita de espaço nas agendas públicas para que haja uma

correção visando um caminho ambientalmente viável, fornecendo o suporte e segurança para o desenvolvimento social.

Dentre as propostas que trabalham com o ambiente no urbano é possível citar o Planejamento da Paisagem (PP). Este surge em meados do século XIX na Alemanha sob a perspectiva do embelezamento, porém com o aprofundamento das questões ambientais decorrentes da industrialização e mesmo da reconstrução do país durante o pós-guerra. Havia, então, uma perspectiva de retorno à natureza devido ao caos e insalubridade que as cidades estavam adquirindo (KIEMSTEDT, *et al.*, 1998; NUCCI, 2021).

Durante o pós-segunda guerra mundial é que o PP ganha incentivos maiores com mais pesquisas em universidades e, também, representatividade em organismos estatais. Durante os anos 1970, com o *boom* do movimento ambientalista, a Alemanha desenvolve fortemente sua política ambiental e reúne as bases do PP para desenvolver sua legislação que, por sua vez, serve de referência mundial até os dias atuais (KIEMSTEDT e GUSTEDT, 1990; KIEMSTEDT, *et al.* 1998; NUCCI, 2021).

Deste modo, alguns pressupostos básicos foram organizados e abarcam a necessidade de salvaguardar fauna e flora, os elementos do meio físico, biocenoses, paisagens, espaços livres urbanos, qualidade ambiental entre outros aspectos tanto em meio rural quanto urbano. Para tanto, as propostas giram em torno de medidas como a renaturalização (corpos hídricos, paisagens, vegetação, etc), planejamento do uso da terra considerando o ambiente como fator decisivo na implementação de quaisquer empreendimentos, manutenção dos serviços ambientais, avaliação dos impactos ambientais, entre outras medidas (ALEMANHA, 2009; DEL PICCHIA, 2021).

A partir do PP é produzida/levantada uma enorme gama de dados geográficos e cartográficos sobre as paisagens, estes são disponibilizados pelo Estado ao público em geral, os quais podem sugerir propostas ao planejamento de escala local. Esses dados ainda servem para compor programas de trabalho voltados às autoridades responsáveis pela conservação da natureza e pelo manejo das paisagens e mesmo para a iniciativa privada (HAAREN, GALLER e OTT, 2008).

Portanto, é possível afirmar que o PP segue princípios ecológicos para um melhor aproveitamento dos recursos naturais sem que os mesmos sofram com degradação e, pelo contrário, sejam capazes de suprir demandas ambientais que mitiguem os efeitos da vida cotidiana resultando assim em um aproveitamento eficiente.

Considerando os preceitos do PP e, ainda, a importância de um ambiente equilibrado em meio à paisagem urbana a caracterização da cobertura e uso da terra se torna uma importante ferramenta. Deste modo, as discussões sobre os espaços livres (*open spaces*) vem à tona.

Trazendo propostas discutidas no âmbito do PP, Cavalheiro *et al.* (1999) apresentam algumas definições importantes sobre espaços livres de construções e áreas livres. A primeira categoria trata de espaços ao ar livre voltados para a recreação (ativa ou passiva), com segurança em relação ao trânsito. Já as áreas verdes seriam uma categoria especial de espaços livres que priva pela presença do verde em condições de satisfazer os princípios ecológicos-ambientais, estéticos e de lazer. Importante destacar, ainda, que tais espaços podem ser públicos, potencialmente coletivos ou privados.

Nucci e Valaski (2009), avançando nas discussões, propõem a denominação de três sistemas de espaços em função da complexidade da classificação, sendo:

- Sistema de Espaços Livres de Edificação: ausência de toda e qualquer edificação (telhados, garagens em subsolo, lajes, infraestrutura), podem conter estruturas impermeáveis (ex. quadras, pistas) ou superfícies com água (naturais ou não).

- Sistema de Espaços Edificados: estruturas com pelo menos um pavimento (incluso subsolo).

- Sistema de Integração Viária: toda a estrutura viária (ruas, avenidas, calçadas, etc) que não apresentem separação entre pedestres e veículos.

Complementando a proposta, Buccheri-Filho (2010) desenvolve o termo EUPLEV: Espaço de Uso Público, Livre de Edificação com Vegetação. A questão da presença do uso público chama a atenção pelo fato de não condicionar a classificação à propriedade em si, uma vez que, muitas vezes os pesquisadores não possuem tal informação no momento do estudo. Isso ocorre devido a importância que os espaços livres possuem para a vida cotidiana e para a qualidade ambiental, sendo o acesso público (mesmo que em áreas privadas) fundamental para que tais áreas cumpram suas funções (TONETTI, NUCCI E VALASKI, 2012).

Outra categoria que possui grande importância é relativa ao sistema de espaços não edificados potencialmente coletivos. Em muitas situações decorrentes da estrutura da sociedade de determinada cidade existem áreas públicas em que o acesso é parcial, dependendo da forma como a administração pública gere tais áreas. São áreas como parques rurais de exposição - típicos de cidades menores e interioranas em que existem

feiras públicas periódicas ou festas típicas - estádios poliesportivos públicos, instituições de ensino (universidades, escolas, centros de treinamento, outros), unidades de conservação de uso restrito, barragens, terrenos públicos - quintais em edifícios públicos - entre outros.

Tal categoria, desde que com a presença de vegetação, acaba por privilegiar suas funções ecológicas-ambientais, uma vez que a questão da utilização por parte da população demanda horários de funcionamento e acesso ao público em geral. Entretanto, não são áreas desprezíveis e mesmo que para um público restrito (funcionários, estudantes, convidados, etc) também atuam em sua função estética e, por vezes, de lazer ('dia da família' em escolas, feiras, festas tradicionais, outros).

Considerando o exposto, cabe ressaltar, ainda, a presença do verde. Sem a presença da vegetação, especialmente arbóreas, os espaços livres perdem grande parte de sua utilidade quando pensado para o planejamento com caráter ambiental. A percepção da importância do verde, entretanto, não é atual e está presente em inúmeras representações do passado como nas culturas gregas, egípcias, babilônias, astecas, chinesas ou persas, ou mesmo durante o renascimento com a cultura dos jardins existentes na Inglaterra, França, Áustria, Alemanha e outros países (TOLFFO e GIATTI, 2018; BELEM, 2020; DEL PICCHIA, 2021).

Na atualidade, uma perspectiva que ganha força na ciência e, por conseguinte, na no planejamento desde os anos 1990, é a noção de serviços ecossistêmicos. As propostas de modo geral envolvem em maior o menor grau, a presença de vegetação e sua diversidade, mas também, outros elementos componentes da paisagem se destacam, como: solos, relevos (formas), cursos d'água, fauna. Dentre as categorias de serviços algumas proposições falam de (CAEM, 2005):

- Suporte: formação dos solos, ciclagem de nutrientes, produção primária, etc.
- Abastecimento: água, alimento, ornamento, etc.
- Culturais: recreação ativa e passiva, espirituais, estéticos, etc.
- Regulação: clima, doenças, filtragem de água, controle de erosão, etc.

Portanto, o desenvolvimento das cidades no século XXI demanda por um planejamento que considere a paisagem urbana integrada (biótico, abiótico e antrópico) de modo que a manutenção dos serviços ecossistêmicos se mantenha e atenda as diferentes necessidades tanto do ser humano quanto dos próprios ecossistemas e sua dinâmica. Para tanto, é fundamental conhecer e diagnosticar, bem como, classificar e quantificar as

diferentes feições da paisagem, dentre as quais os sistemas de espaços urbanos (livres, edificados e viários) e, também, a vegetação presente nos mesmos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando o exposto por Nucci e Valaski (2009), Buccheri-Filho (2010) e Tonetti *et al* (2012) foi organizada a proposta da classificação do Sistema de Espaços Urbanos do Colégio Militar de Curitiba:

- Sistema de Espaços Livres de Edificação (SELE): todas as áreas verdes, solo exposto, estruturas antrópicas que não possuam pavimentos cerrados (paredes em conjunto a teto ou laje de cobertura);
- Sistema de Espaços Edificados (SEED): todas as edificações isoladas ou contínuas com ao menos um pavimento cerrado por paredes e coberturas com telhados e/ou lajes;
- Sistema de Espaços de Integração Viária (SEIV): todas as áreas que servem especialmente à circulação de pessoas e meios de transporte.

Para o desenvolvimento da cartografia digital e organização do sistema de informações geográficas (SIG) foi utilizado o software livre QGis “Hannover”. Imagens (Landsat/Copernicus) do ano de 2021 fornecidas pela empresa Digital Globe por meio do *plug-in* ‘QuickMapService’ disponível pelo Google para o QGis.

No mesmo software, foi realizada a classificação da área de estudo por meio de interpretação, não automática, das imagens em escala de detalhe (1: 2.000). Sendo de fundamental importância a escala adotada, pois, elementos não distinguíveis e/ou espacializáveis em tal escala foram generalizados.

A contagem e caracterização dos indivíduos arbóreos e arbustivos ocorreu por meio de trabalho de campo, sendo que, para a geolocalização de cada indivíduo foi utilizado o software Avenza Maps.

Para a análise da relação área/indivíduo, utilizaram-se três intervalos de classe, com base no porte e espaçamento para o plantio conforme proposta de Branco *et al.* (2012). Logo, com relação ao porte, considerou-se:

- Pequeno: árvores com 0,1 a 5 m. de altura;
- Médio: árvores com 6 a 10 m. de altura
- Grande: árvores com altura igual ou superior a 11 m.

A medição da altura fora realizada por inferência trigonométrica em campo. Os valores ideais para a relação área/indivíduos adotados por classe foram: 9 m² (3 x 3 m); 25 m² (5 x 5 m) e 100 m² (10 x 10 m), conforme Branco *et al.* (*op cit.*)

4. RESULTADOS

Curitiba é a capital do Estado do Paraná, por sua vez localizado na região sul do Brasil (Figura 1). Apresenta-se assentada sobre o chamado 1º Planalto Paranaense de característica levemente ondulada e altitudes médias de 934 metros acima do nível do mar, e, sob o clima subtropical com temperaturas médias de 1400 mm. com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, porém com inverno mais seco e raras possibilidades de estiagem (IAPAR, 1978; MAACK, 2002).

Tais características fomentam a existência de uma hidrografia perene e bem distribuída por todo o município. Tal situação serve, a partir de barragens (no município e região metropolitana) à captação direta para abastecimento. Ainda, derivado de tais características, a paisagem natural fora, no passado, completada por floresta ombrófila mista, no contexto do bioma de Mata Atlântica, e, ainda, por campos (KLEIN e HATSCHBACH, 1962; IBGE, 1992).

Todavia, com o processo de urbanização se torna raro encontrar áreas com vegetação próxima ao original e mesmo cursos hídricos sem contaminação, assoreamento ou alteração no seu curso natural.

Contudo, Curitiba possui projeção no cenário nacional como um município com características ambientais de relevância em seu planejamento. Possui, por exemplo, sistema de unidades de conservação municipal bem estruturado legalmente e na prática é inegável a existência de parques e outras unidades de conservação menores compostas por elementos naturais que representam importantes contribuições à qualidade ambiental do município.

Por outro viés, críticas apontam que há ineficiência no planejamento de novos espaços livres e áreas verdes, democratização na participação popular no planejamento e mesmo alguns conflitos relativos a quantidade de verde público e privado no urbano (VIEIRA e BIONDI, 2008; BUCCHERI FILHO, 2010; VALASKI, 2013; FRÓES, 2018; BELEM e NUCCI, 2020).

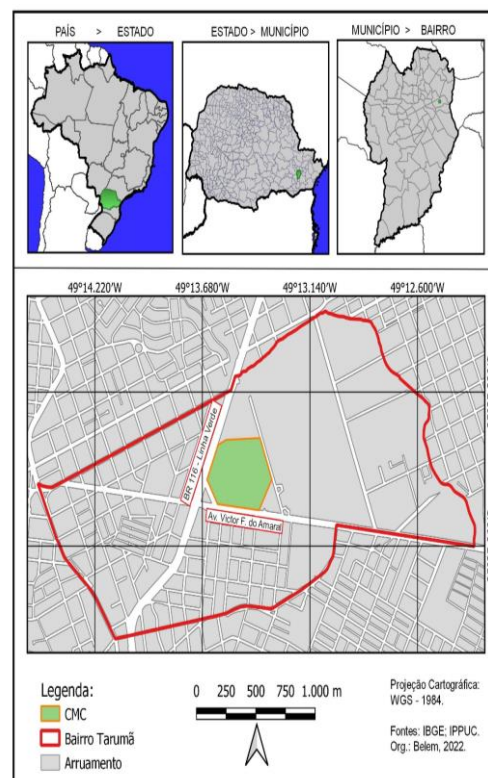
É nesse contexto urbano que se insere o Colégio Militar de Curitiba. Situado no bairro Tarumã, limite leste do município, o CMC se encontra entre duas importantes vias de tráfego municipais: Linha Verde (BR 116) e a Av. Victor Ferreira do Amaral ambas com intenso fluxo de veículos leves e pesados (Figura 1 e 2).

A região do Tarumã, possui características de planejamento importantes, pois, incorpora arborização urbana, praças com áreas verdes e ainda comporta parques em sua proximidade, entretanto é um bairro que gradativamente assiste o adensamento por meio de condomínios fechados com edificações geminadas e mesmo edificações com mais de três pavimentos.

Esse tipo de processo de adensamento pode resultar em maior escoamento superficial, menor quantidade de áreas verdes, maior poluição do ar pelo uso de automóveis, dentre outros problemas ambientais urbanos. É deste modo que a existência de espaços livres e áreas verdes, tornam-se mais relevantes, ainda mais, se possuírem características públicas, sob a tutela do Estado.

Assim, o CMC, instituição mantida pelo Exército Brasileiro, possui uma área grande para o contexto urbano (cerca de 18 ha), sendo que grande parte não possui qualquer tipo de edificação, propiciando qualidade ambiental para o entorno mesmo que de modo involuntário.

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



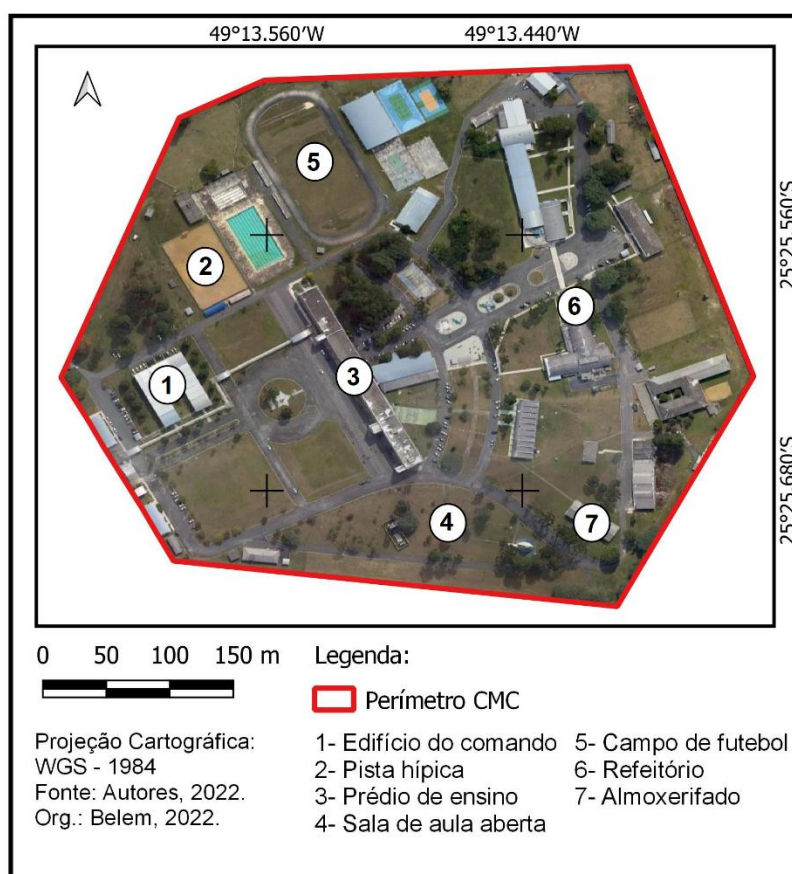
A partir da base teórica do Planejamento da Paisagem e das discussões sobre a classificação dos sistemas de espaços urbanos apresentados previamente, foram estruturadas as categorias de análise e a classificação do sistema de espaços urbanos do CMC.

A área do CMC pode ser classificada como um Espaço de Uso Potencialmente Coletivo uma vez que apesar da instituição mantenedora (Exército Brasileiro) ser pública, seu acesso demanda regulação, sendo, cotidianamente, restrito a estudantes, trabalhadores contratados e servidores públicos civis e militares.

Apenas em casos específicos como reuniões com familiares, atividades em convênio com entidades públicas e/ou particulares diversas, campeonatos esportivos, dentre outras é que o espaço é aberto para o público, e mesmo nessas condições se trata de público selecionado em função da atividade fim.

Com relação às diferentes categorias que compõem o sistema de espaços urbanos do CMC, fica evidente uma discrepância na proporção de área entre elas (Quadro 1), entretanto, relacionando os dados com o fato de o CMC ser, primeiramente, uma instituição de ensino essa condição fornece aos usuários elementos de qualidade ambiental.

FIGURA 2 – CARTA BASE DO CMC



Em relação ao SELE (Figura 3), diferentes estruturas se encontram agrupadas em tal classe conforme a base teórica exposta anteriormente. Assim, foram encontradas áreas concretadas expostas ao tempo (quadras esportivas, sala de aula ao ar livre, espaço de convívio, praças temáticas – Figura 2), áreas concretadas com cobertura mas não cerradas em paredes (garagens, quadra esportiva, passarelas). Sua área representa mais do que a soma das outras duas classes o que é positivo no contexto da qualidade ambiental (Quadro 1), o que é ainda mais positivo por se tratar de uma instituição de ensino.

QUADRO 1 – ÁREA E PROPORÇÃO DOS SISTEMAS DE ESPAÇOS URBANOS DO CMC

Classe	Área (ha)	Proporção (%)
SELE	11,2	62,5
SEED	2,9	16,3
SEIV	3,8	18,2

FONTE: os autores, 2022.

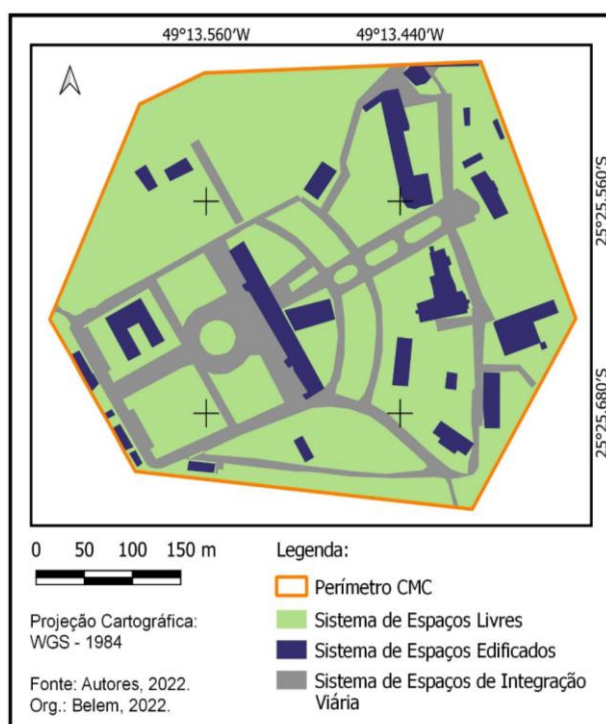
Considerando o SEED (Figura 3), as edificações de um pavimento predominam, sendo apenas o prédio de ensino, onde ocorrem as aulas, edificado com dois pavimentos. Esta é, também, a edificação mais extensa do CMC com cerca de 173m. Destacam-se ainda o edifício do comando, refeitório, e em frente ao mesmo, auditório e anexos (Figura 2).

Os SEIV, por sua vez, apresentam área maior que os SEED e são compostos predominantemente por asfalto (Figura 2). Apenas uma das áreas, entre a piscina e o campo de futebol, é restrita à veículos motorizados, sendo permitido apenas pedestres (Figura 3 e 4). Ressalta-se que apesar da possibilidade de circulação, os veículos devem respeitar limites específicos de velocidade, áreas de circulação e de estacionamento. Tais áreas são delimitadas de acordo com as atividades diárias.

Especificamente sobre a vegetação dispersa pelo CMC (Figura 4), foram encontrados 80 indivíduos arbustivos e 444 indivíduos arbóreos. Considerando apenas os indivíduos arbóreos foi realizada a classificação em função do porte. A identificação do porte é relevante considerando o bom desenvolvimento dos indivíduos, pois, caso o porte seja maior ou menor existe, também, a necessidade de maiores ou menores áreas para o crescimento e desenvolvimento pleno dos indivíduos vegetais. Do ponto de vista do ordenamento do espaço no CMC tal característica também se torna relevante, tal qual, ter conhecimento da distribuição espacial exata desses diferentes indivíduos.

Deste modo, 165 indivíduos arbóreos possuem porte pequeno, 89 de porte médio e, ainda, 190 de grande porte. Com relação à organização das árvores no espaço do CMC, é possível identificar alguns padrões como o fato da homogeneidade da espécie utilizada no bosque atrás do prédio de ensino (Figura 2), bem como sua distribuição regular em relação ao plantio, o que sugere manejo. Caso contrário ocorre com o bosque plantado atrás do prédio de comando (sentido norte – Figura 2).

FIGURA 3 – SISTEMA DE ESPAÇOS URBANOS DO CMC



Ainda, é possível perceber o acondicionamento ao longo das principais vias de circulação, sendo a via em frente ao edifício de comando com árvores de pequeno e médio porte que possuem floradas periódicas, indicando fins estéticos (Figura 2 e 4).

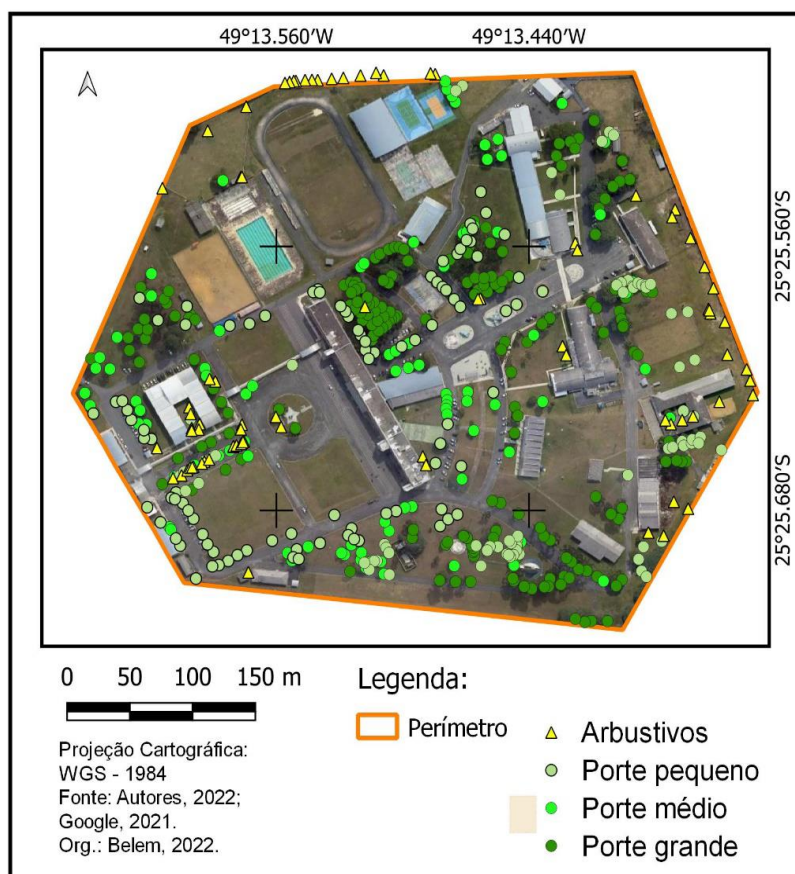
Por fim, outro espaço que indica algum planejamento se situa nas proximidades da sala ao ar livre, em que, árvores plantadas por antigos discentes, representando suas turmas, foram dispostas aleatoriamente (Figura 2 e 4).

Constatou-se, por fim, que a relação entre área e indivíduos é de 248 m² para cada arbórea o que respeita em todos os casos – portes pequeno, médio e grande - o parâmetro utilizado e descrito na metodologia. Tal condição sugere espaço mais do que suficiente para o bom desenvolvimento das árvores.

Ainda, considerando que as árvores, já incluídas as suas respectivas áreas de melhor desenvolvimento, ocupam apenas 20,3% do SELEs, sobram cerca de cerca de 8,9ha sem a existência de árvores e compostas preferencialmente por gramados.

Tal situação pode servir em um momento futuro à um planejamento e ordenamento da paisagem interna do CMC com objetivo de fortalecer o seu papel de importante espaço de qualidade ambiental para as pessoas que convivem em suas estruturas e mesmo para a vizinhança uma vez que a paisagem é dinâmica e seus elementos e processos, considerando a noção de sistema, não ficam restritos à área da instituição.

FIGURA 4 – INDIVÍDUOS ARBUSTIVOS E ARBÓREOS DE ACORDO COM O PORTE



5.CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso apresentado mostra que o espaço ocupado pelo CMC é de relevância para a qualidade ambiental da região do bairro Tarumã uma vez que possui a maior parte de sua área ocupada com espaços livres.

Ressalta-se a presença de diferentes espécimes de arbóreas e arbustivas o que também é uma característica benéfica socioambientalmente e, ainda, constatou-se que há potencial para incrementar os espaços livres do CMC com vegetação uma vez que a maior parte dos espaços é ocupado por gramados.

Como um estudo inicial, constatou-se novas demandas que não foram respondidas com este trabalho, sendo algumas delas a identificação das espécies, a relação da biodiversidade presente no CMC, uma melhor espacialização dos conjuntos de vegetação identificados para poder relacionar mais precisamente com os respectivos espaços livres.

Por fim, é importante destacar algumas limitações metodológicas como a utilização de software e equipamento simples para a geolocalização da vegetação, o que gerou erros, como os evidenciados na Figura 4, em que alguns indivíduos aparecem fora dos limites da instituição.

6. REFERÊNCIAS

- ALEMANHA - Federal Nature Conservation Act – BnatschG. Nature Conservation and Landscape Management Act. Disponível em: <http://www.elaw.org/system/files/de.nature.conserv.eng.pdf>
Acesso: 01.08.2009.
- BRANCO, A. P. R.; BELEM, A. L. G.; SARIDAKIS, D. P.; CARVALHO, J. “Eixo de animação Arthur Bernardes”: florística e distribuição de espécies, Curitiba-PR. 20p. Trabalho Acadêmico de Arborização Urbana – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- BELEM, A. L. G. Diálogos em Ecologia Urbana. Curitiba: Intersaberes, 2020.
- BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Unidades de paisagem no bairro Santa Felicidade, Curitiba-PR: contribuição para uma cartografia de síntese. GeoUERJ, Rio de Janeiro, n. 36, 2020.
- BUCCHERI FILHO, A. T. O planejamento dos espaços de uso público, livres de edificação e com vegetação (EUPLEVs) no município de Curitiba, PR: planejamento sistemático ou planejamento baseado em um modelo oportunista? 226p. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2010.
- CAEM - CONSELHO DE AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO. Ecossistemas e bem-estar humano: estrutura para uma avaliação. São Paulo: SENAC, 2005. Relatório do Grupo de Trabalho da Estrutura Conceitual da Avaliação Ecosistêmica do Milênio.
- CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y. T. Proposição de terminologia para o verde urbano. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 7-7, 1999.
- DEL, PICCHIA, P. C. D. O Planejamento da Paisagem na Cidade. In.: NUCCI, J. C. (Org.) Planejamento da paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano: Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Porto Alegre: Editora Fi, 2021.
- VIEIRA, C. H. S. D; Análise da dinâmica da cobertura vegetal de Curitiba-PR (de 1986 a 2004), utilizando imagens LANDSAT TM. Árvore, Viçosa, v.32, n.3, p.479-487, 2008.

FERREIRA, M. B. P.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. classificação da cobertura do solo urbano como subsídio ao planejamento da paisagem. in: ROSIN, T.; ROSIN, T. A. repensando a cidade classificação da cobertura do solo urbano como subsídio ao planejamento da paisagem. Tupã: anap, 2015.

FRÓES, A. C. S. Ideologia ambiental no planejamento e produção do espaço urbano em Curitiba: estudo de caso do projeto viva barigui. 125p. Dissertação (Mestrado) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2018.

GONÇALVES, E. de O.; GRIGIO, A. M.; SOUZA-NETO, L. T. de; DIODATO, M. A. Vulnerabilidade socioambiental como consequência da problemática urbana no Brasil: Uma visão gera. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v.10, n.77, 2022.

HAAREN, C. von; GALLER, C.; OTT, S. Landscape Planning: The Basis of Sustainable Landscape Development. Leipzig: Federal Agency for Nature Conservation (Bundesamt für Naturschutz), 2008. Disponível em: <<http://www.bfn.de>>. Acesso em: 1º ago. 2018

HOUGH, M. Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecologicos. Barcelona: G. Gilli, 1998. 315 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. (1978). Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico da vegetação brasileira: Série Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Perfil dos municípios brasileiros. 2013. Disponível em: ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2013/munic2013.pdf. Acesso em: 04 mar. 2022.

KIEMSTEDT, H.; GUSTEDT, E. Landschaftsplanung als Instrument umfassender Umweltvorsorge (Conferência Internacional), 1990.

KIEMSTEDT, H.; von HAAREN, C.; MÖNNECKE, M.; OTT, S. Landscape Planning: contents and procedures. Hanover: The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Universidade de Hanover, 1998, 39p.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a Planta Fitogeográfica do município de Curitiba e arredores. Boletim da Universidade do Paraná, n. 4, dez. 1962. Curitiba: UFPR, 1962. 30 p.

LOMBARDO, M. A. Ilha de calor nas metrópoles. São Paulo: Hucitec, 1985.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Curitiba: imprensa oficial, 2002.

NUCCI, J. C. Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). Curitiba: Ed. do autor, 2008 (2ª ed.). 142p. Disponível em: <www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/?pg=publicacoes-php>. Acesso em: 15 dez. 2008.

NUCCI, J. C. Aspectos teóricos do Planejamento da Paisagem. In.: NUCCI, J. C. (Org.) Planejamento da paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano: Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Porto Alegre: Editora Fi, 2021.

NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Freiräume gleich unbebaute Räume? Ein bedeutsames Konzept für urbane Landschaftsplanung in Brasilien. *Stadt und Grün*, v. 10, p. 47-53, 2009.

MCHARG, I. *Design with Nature*. New York: Back Edition. 1971.

MONTEIRO, C. A. de F. O homem, a natureza e a cidade: planejamento do meio físico. *Geografar*, Curitiba, p. 73-102, 2008.

ONU – Organização das Nações Unidas. Divisão de População do Departamento dos Assuntos Econômicos e Sociais. *World Urbanization Prospects 2018*. Disponível em: <<https://esa.un.org/unpd/wup/>>. Acesso em: 1º ago 2022.

PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). *Saneamento, saúde e ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento Sustentável*. Barueri: Manole, 2005, p. 3-31.

TEEB – THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY. A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade para Formuladores de Políticas Locais e Regionais. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Traduzido e impresso pela Confederação Nacional da Indústria, CNI, 2010.

TOLFFO, F.; GIATTI L. L. A contribuição das áreas verdes e parques para a saúde ambiental das cidades. In: GÜNTHER, W. R.; GIULIO, G. M. DI (org.). *Ambiente urbano e sustentabilidade: desafios e oportunidades*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2018. 303 p.

TONETTI, E. L.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Espaços livres na área urbana de Paranaguá (Paraná, Brasil). *REVSBAU*, Piracicaba – SP, v.7, n.2, p.37-50, 2012.

VALASKI, S. Estrutura e dinâmica da paisagem subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba-PR. 145p. tese (Doutorado) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2013.