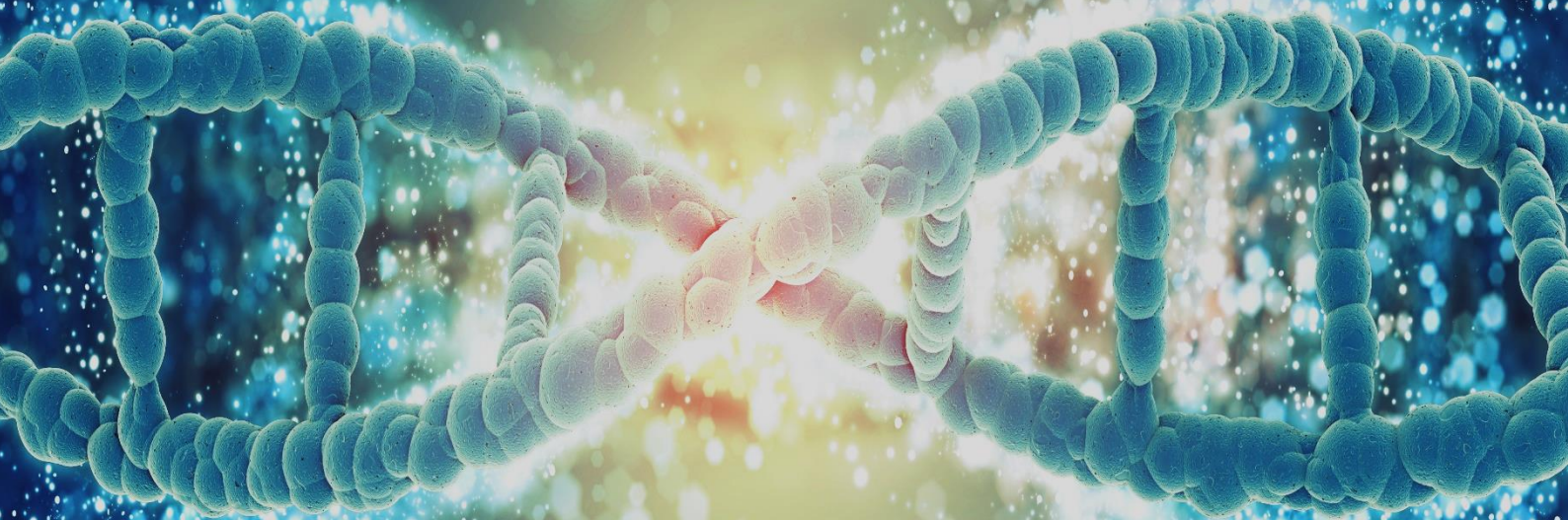


Temáticas em **BIOLOGIA** *Práticas, Inovações e Desafios*

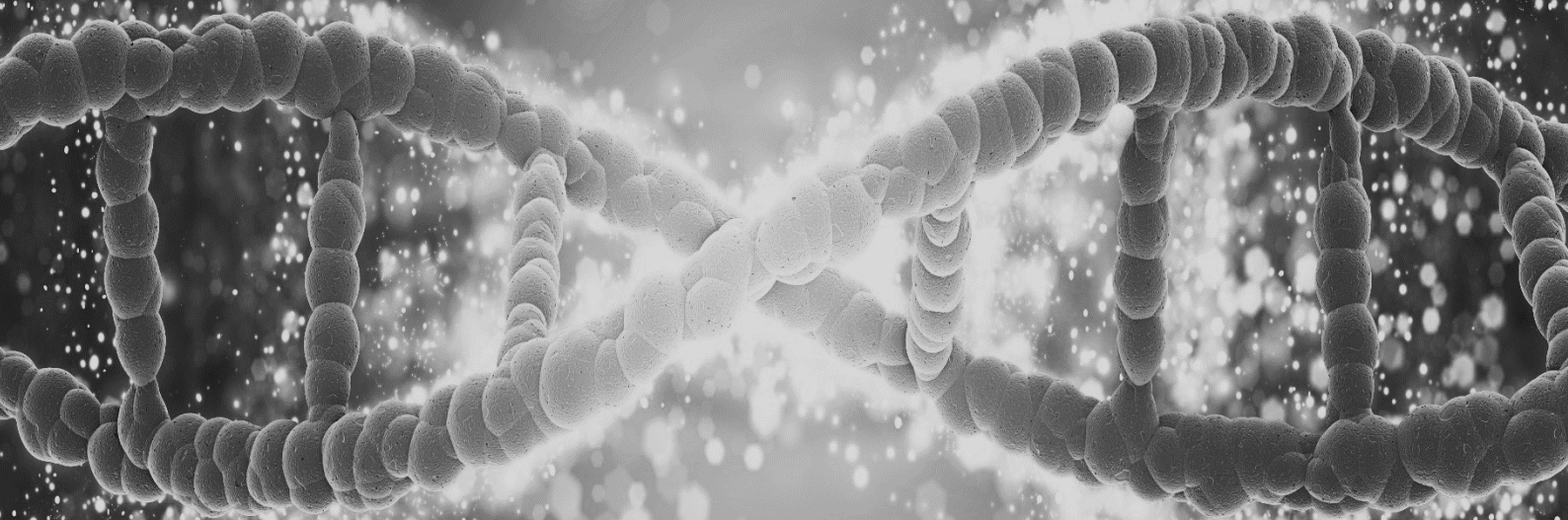
Jader Silveira (Org.)



Temáticas em **BIOLOGIA**

Práticas, Inovações e Desafios

Jader Silveira (Org.)



© 2022 – Editora Uniesmero

www.uniesmero.com.br

uniesmero@gmail.com

Editor Chefe e Organizador: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Imagens, Arte e Capa: Freepik/Uniesmero

Revisão: Respective autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Ma. Jaciara Pinheiro de Souza, Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Dra. Náyra de Oliveira Frederico Pinto, Universidade Federal do Ceará, UFC

Ma. Emile Ivana Fernandes Santos Costa, Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Me. Rudvan Cicotti Alves de Jesus, Universidade Federal de Sergipe, UFS

Me. Heder Junior dos Santos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP

Ma. Dayane Cristina Guarnieri, Universidade Estadual de Londrina, UEL

Me. Dirceu Manoel de Almeida Junior, Universidade de Brasília, UnB

Ma. Cinara Rejane Viana Oliveira, Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Esp. Jader Luís da Silveira, Grupo MultiAtual Educacional

Esp. Resiane Paula da Silveira, Secretaria Municipal de Educação de Formiga, SMEF

Sr. Victor Matheus Marinho Dutra, Universidade do Estado do Pará, UEPA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Silveira, Jader Luís da
S587t Temáticas em Biologia: Práticas, Inovações e Desafios - Volume 1 /
Jader Luís da Silveira (Organizador). – Formiga (MG): Editora
Uniesmero, 2022. 84 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-84599-69-7

DOI: 10.5281/zenodo.6989330

1. Biologia. 2. Práticas. 3. Inovações. 4. Desafios. I. Silveira, Jader
Luís da. II. Título.

CDD: 570.7

CDU: 57

*Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam
responsabilidade de seus autores.*

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os
fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora Uniesmero
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001

www.uniesmero.com.br

uniesmero@gmail.com

Formiga - MG

Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:

<https://www.uniesmero.com.br/2022/08/tematicas-em-biologia-praticas.html>



AUTORES

ALESSON LOPES SOARES

CARLOS HENRIQUE COSTA REVERTE

DENISE CORRÊA MARTINS VENÂNCIO

DIONES KRINSKI

EDIVALDO LUBAVEM PEREIRA

ELOISA PAULA DE OLIVEIRA

FERNANDO HENRIQUE VILLWOCK

JEFFERSON DE QUEIROZ CRISPIM

KAREN DANIELLE PINHEIRO

KAROLAYNE BALBINO

MARCOS JUNIO FERREIRA DE JESUS

ROGÉRIO GONÇALVES BITTENCOURT

ROGÉRIO SILVEIRA TONET

TAILA LORENA DE SOUZA

TIAGO VINICIUS SILVA ATHAYDES

APRESENTAÇÃO

A pandemia da Covid-19 ativou o sinal vermelho em todo o planeta, devido ao desconhecimento da biologia do vírus causador da doença, pela vertiginosa contaminação da doença, pelos altos índices de óbitos e pelos efeitos sociais e econômicos da pandemia. Cientistas de todo o planeta trabalharam e trabalham constantemente para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de vacinas para a prevenção da doença.

Apesar de a Ciência brasileira não ter tido o apoio necessário, na formação de cientistas, no fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação, incluindo dificuldades na aquisição e insumos e equipamentos, houve avanços importantes, graças à energia e aos esforços dos/as cientistas brasileiros/as.

A obra “Temáticas em Biologia: Práticas, Inovações e Desafios” foi concebida diante artigos científicos especialmente selecionados por pesquisadores da área.

Os conteúdos apresentam considerações pertinentes sobre os temas abordados diante o meio de pesquisa e/ou objeto de estudo. Desta forma, esta publicação tem como um dos objetivos, garantir a reunião e visibilidade destes conteúdos científicos por meio de um canal de comunicação preferível de muitos leitores.

Esta obra conta com trabalhos científicos da área de Biologia, aliados às temáticas das práticas ligadas a a inovação e aspectos que buscam contabilizar com as contribuições de diversos autores. É possível verificar a utilização das metodologias de pesquisa aplicadas, assim como uma variedade de objetos de estudo.

SUMÁRIO

Capítulo 1 ESTRATÉGIAS DIDÁDICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: CRIAÇÃO DO JOGO QUEBRA-CABEÇA CELULAR <i>Karen Danielle Pinheiro; Carlos Henrique Costa Reverte; Diones Krinski</i>	8
Capítulo 2 O USO DE SIMULADORES TECNOLÓGICOS NA DISCIPLINA DE ANATOMIA HUMANA <i>Denise Corrêa Martins Venâncio; Edivaldo Lubavem Pereira; Rogério Gonçalves Bittencourt</i>	19
Capítulo 3 UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS PARA O ENSINO DE ARTRÓPODES NA EDUCAÇÃO BÁSICA <i>Karolayne Balbino; Carlos Henrique Costa Reverte; Karen Danielle Pinheiro; Diones Krinski</i>	32
Capítulo 4 APRENDENDO SOBRE O SISTEMA ESQUELÉTICO COM ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS DIFERENCIADAS: JOGO DE TABULEIRO E QUEBRA-CABEÇA DO CRÂNIO HUMANO <i>Carlos Henrique Costa Reverte; Karen Danielle Pinheiro; Diones Krinski</i>	40
Capítulo 5 USO MAPAS CONCEITUAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O ENSINO DE SUSTENTABILIDADE E DESTINO FINAL DO LIXO URBANO <i>Carlos Henrique Costa Reverte; Karolayne Balbino; Diones Krinski</i>	51
Capítulo 6 GESTÃO AMBIENTAL: LEVANTAMENTO DE METAIS PESADOS NO RIO DO CAMPO, CAMPO MOURÃO, PARANÁ <i>Fernando Henrique Villwock; Jefferson de Queiroz Crispim; Eloisa Paula De Oliveira; Rogério Silveira Tonet; Marcos Junio Ferreira de Jesus</i>	58
Capítulo 7 ANÁLISE TEMPORAL DA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA A MONTANTE DA SUB-BACIA RIO DO CAMPO <i>Taila Lorena de Souza; Alesson Lopes Soares; Jefferson de Queiroz Crispim; Tiago Vinicius Silva Athaydes</i>	70
AUTORES	80

Capítulo 1
ESTRATÉGIAS DIDÁDICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E
BIOLOGIA: CRIAÇÃO DO JOGO QUEBRA-CABEÇA CELULAR

Karen Danielle Pinheiro
Carlos Henrique Costa Reverte
Diones Krinski



ESTRATÉGIAS DIDÁDICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: CRIAÇÃO DO JOGO QUEBRA-CABEÇA CELULAR

Karen Danielle Pinheiro

Graduanda do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, karen.pinheiro@unemat.br

Carlos Henrique Costa Reverte

Graduando do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, carlos.reverte@unemat.br

Diones Krinski

Professor do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), diones.krinski@unemat.br

Resumo: Nos dias atuais, o ensino de Ciências e Biologia têm necessitado, cada vez mais, de novas ideias no âmbito da educação. Nesse sentido, os materiais didáticos são ferramentas essenciais para os processos de ensino e aprendizagem, e o jogo pedagógico se caracteriza como uma importante alternativa para auxiliar na construção do conhecimento dos estudantes, tendo como principal objetivo despertar o interesse dos estudantes sobre determinado assunto e assim fazer com que os estes obtenham um aprendizado significativo através da aquisição de conteúdos por meio de um ensino diferenciado do tradicional. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi criar um quebra-cabeça celular diferente para ser utilizado como ferramenta facilitadora do ensino sobre a célula e diversificar o ensino cotidiano, que é muito utilizado no dia a dia das escolas utilizando somente o quadro e os livros didáticos para o ensino deste tema. Para este projeto foram utilizados diversos materiais de fácil acesso no ambiente escolar, o que propicia sua confecção tanto por alunos quanto por professores. Como resultado, um modelo de célula foi criado para ser utilizado como um quebra-cabeça diferenciado que pode ser utilizado para deixar nas aulas de Ciências e Biologia deixando as mesmas mais divertidas e diferente das aulas tradicionais.

Palavras-chave: Estratégias educacionais. Inovação para o ensino. Aprendizagem significativa.

Abstract: Nowadays, the teaching of Science and Biology have needed of new ideas in the field of education. In this sense, didactic materials are essential tools for the teaching and learning processes, and the pedagogical game is characterized as an important alternative to assist in the construction of students' knowledge, with the main objective of awakening students' interest in a certain subject and thus to make them obtain a significant learning through the acquisition of contents through a differentiated teaching from the traditional. In this sense, the objective of this work was to create a different cellular puzzle to be used as a facilitating tool for teaching about the cell and to diversify everyday teaching, which is widely used in the daily life of schools using only the board and textbooks. for teaching this topic. For this project, several materials that are easily accessible in the school environment were used, which allows their production by both students and teachers. As a result, a cell model was created to be used as a differentiated puzzle that can be used to make Science and Biology classes more fun and different from traditional classes.

Keywords: Educational strategies. Innovation for teaching. Meaningful learning.

INTRODUÇÃO

Sabemos que nos últimos anos, ensinar vai muito além de repassar um conteúdo, e que o processo de ensino-aprendizagem leva em consideração a formação do aluno de forma integral para seu convívio em sociedade, a fim de que possa mudar a mesma por meio da educação (SILVA; DELGADO, 2018). Considerando isso, e quando falamos do ensino de Ciências e Biologia nas escolas, estamos falando de um conjunto de práticas exercidas com a natureza e muitas vezes utilizando de experimentos para ensinar determinado conteúdo. Então estas disciplinas devem ser ministradas através de aulas atraentes e que envolvam os estudantes, como a utilização de jogos didáticos, pois estes ajudam a reforçar o conhecimento teórico repassado em sala de aula, além do que, por meio do lúdico, muitas vezes os alunos conseguem fixar melhor o conteúdo, já que o mesmo se sentirá mais interessado na aula. Autores já tem relatado há várias décadas que “o bom professor nem sempre é aquele que apenas dá sua aula, mas sim aquele que constrói a aula com o aluno” (RANGEL, 1994, p. 10). Pensando nessa citação, muitos professores têm repensado suas estratégias para certos conteúdos de suas aulas. Entre elas está a construção de jogos, onde os alunos, juntamente com o professor, constroem a aula juntos, e o professor é o mediador dos saberes ajudando seus

alunos no aprendizado e reforçando assim uma metodologia ativa, onde o erro faz parte da aprendizagem e as ideias dos alunos são válidas.

Nesse sentido, e pensando em criar uma estratégia que ajude os professores e estudantes nas aulas de Ciências e Biologia, é que esse trabalho foi pensando, tendo como foco o ensino diferenciado sobre o tema da célula. A célula é a matéria viva de menor proporção que existe, possuindo capacidade de autoduplicação independente, além de ser considerada a unidade funcional e estrutural dos seres vivos, podendo ser dividida em dois tipos básicos: as células procariontes e as eucariontes (HAM; CORMACK, 1983, p. 7; DE ROBERTIS; HIB, 2001, p. 1). Assim, conhecer suas estruturas e saber diferenciá-las é fundamental para compreender o todo das formas de vidas (GANEO, et. al, 2019).

Considerando isso, e pensando em responder a indagação de como ensinar estruturas básicas de células animais e vegetais para alunos do Ensino Fundamental, de forma significativa e não mecânica, é que este trabalho foi desenvolvido. Como estratégia criou-se o jogo “Quebra-cabeça Celular” que tem como objetivo ensinar de forma criativa e interessante aos estudantes, os conteúdos básicos sobre as células, suas estruturas e funções.

METODOLOGIA

Para esse projeto de jogo em forma de quebra-cabeça diferenciado, diversos materiais de fácil aquisição em escolas e papelarias foram utilizados, tais como: bolas de isopor (grande e pequena); tinta guache, massinha de modelar; cola, papelão e tesoura (Figura 1). Para iniciar o desenvolvimento do jogo Quebra-cabeça Celular sugerimos dividir a realização em 3 partes, onde o aluno irá montar o próprio jogo, como descrito a seguir:

Figura 1 – Materiais utilizados para confecção do Jogo Quebra-Cabeça Celular

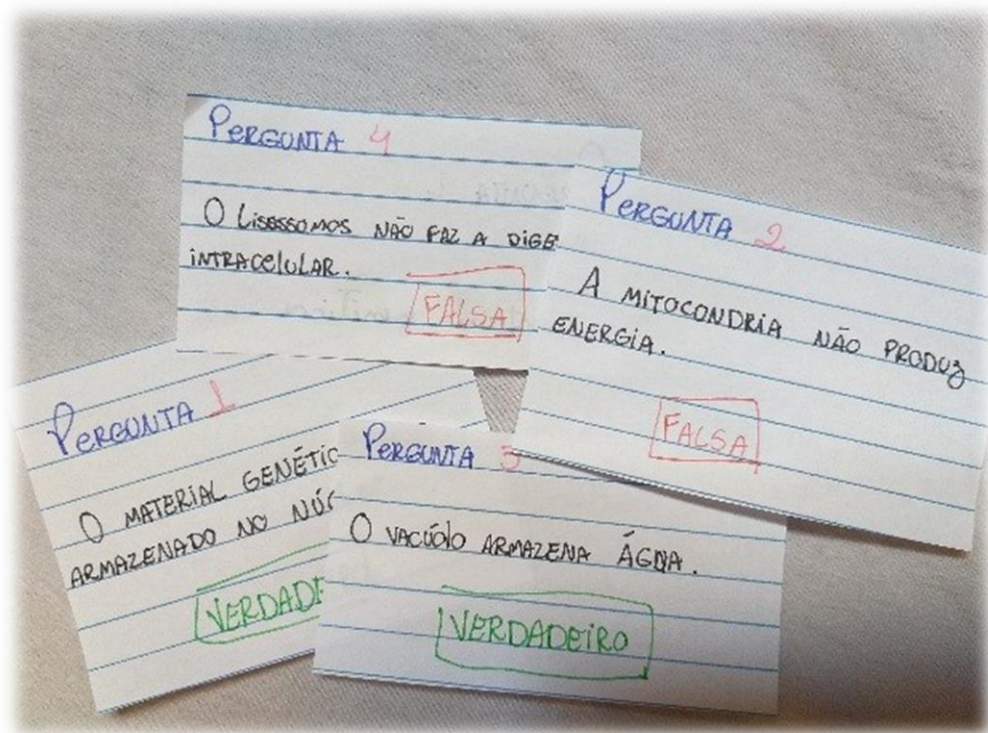


Fonte: autores.

Parte 1: coleta de informações

Sugere-se que antes mesmo do professor explicar qualquer conteúdo, que o mesmo solicite que cada aluno pesquise e anote uma curiosidade sobre o tema “células” em um papel à parte. Depois disso, o professor explicará brevemente o conteúdo e, na sala de aula colocando os alunos dispostos com suas carteiras formando um círculo, ou em um ambiente aberto, os alunos deverão compartilhar com toda a turma as curiosidades pesquisadas por cada um e o professor irá mediar esta roda de conhecimento. Depois, o professor recolherá essas anotações com as curiosidades de cada aluno e confeccionará fichas, que posteriormente servirão como perguntas de verdadeiro ou falso, para os alunos responderem (Figura 2). Não é necessário que o professor use todas as curiosidades, podendo utilizar aquelas que despertam maior interesse nos alunos, além de usar algumas perguntas do conteúdo ministrado pelo professor em sala de aula.

Figura 2 – Exemplo de cartas de perguntas do Jogo Quebra-Cabeça Celular



Fonte: autores.

Parte 2: construção do jogo

Depois de realizar estudos e a roda de conhecimento, o professor deverá levar para a sala de aula dois modelos de células, animal e vegetal, já prontos para mostrar aos alunos (Figura 3). Além dos modelos prontos, também deve-se levar os materiais para a confecção de modelos similares pelos alunos.

Após organizar os alunos, sugere-se que o professor forme grupos com cerca de 5 alunos (podendo ter mais ou menos integrantes, dependendo do número de alunos em sala). Cada grupo irá escolher o modelo de célula que mais gostar, e do seu próprio jeito irá modelar cada organela da célula escolhida (mitocôndrias, complexo de golgi, núcleo, etc.). O importante neste momento, não é que o aluno modele perfeitamente às organelas com a massinha, mas que ele entenda e conheça a organela que está fazendo e a função dela. As organelas não deverão ser fixadas na célula, devem ser montadas separadas (Figura 4).

Figura 3 – Modelos de células vegetal e animal construídos pelo professor.



Fonte: autores.

Figura 4 – Exemplo de célula e organelas para os alunos confeccionarem e das placas de verdadeiro e falso que também serão utilizadas pelos alunos.



Fonte: autores.

Para que isso ocorra, professor e alunos farão juntos as organelas. Mas como? O professor irá falar, por exemplo: agora iremos fazer a mitocôndria, ela produz a energia da célula. Os alunos poderão complementar a explicação do professor, com as curiosidades que trouxeram ou com o próprio conteúdo ministrado em aula, e assim vai acontecendo com cada organela.

É importante ressaltar que todos modelem as estruturas, por mais que no final não se use todas as organelas na célula finalizada. Também será necessária a

confeção de uma plaquinha de verdadeiro e falso (de um lado escrito **verdadeiro** e do outro **falso**), para na hora do jogo o grupo responder as questões que o professor irá fazer.

Parte 3: hora de jogar!

Após confeccionadas as fichas, as placas, e as partes das células, e com o jogo Quebra-Cabeça Celular pronto, é hora de jogar (Figura 5).

Para melhor interação na sala de aula, o professor pode organizar todas as carteiras em formato de círculo, e os alunos deverão se sentar no chão. As partes celulares de cada grupo ficarão em mesas dispostas na frente da sala, próximo ao professor, para que não haja “trapaça” na hora dos grupos colarem as organelas. Com todos os alunos sentados em seus grupos, é hora de começar.

O professor pegará as fichas e fará perguntas de verdadeiro ou falso aos alunos, que responderão levantando a plaquinha de verdadeiro ou falso, e os grupos que acertarem a respostas poderão colar uma organela em sua célula. O primeiro grupo a colar todas as organelas vencerá o jogo.

É interessante dar mais do que apenas a nota da atividade como prêmio aos vencedores, para que se sintam motivados. Uma ideia é dar uma bala ou doce para cada resposta que o grupo acertar.

Figura 5 – Modelos do jogo Quebra-cabeça Celular do professor e dos alunos prontos, com as fichas e placas de verdadeiro e falso.



Fonte: autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Avanço e Lima (2020) os jogos didáticos são o conjunto de atividades que são desenvolvidos nas instituições educacionais que têm por finalidade transmitir o conteúdo curricular por meio do lúdico. E isto pode ser observado no jogo aqui apresentado. Segundo Canhoto et al. (2019), alguns jogos didáticos possuem a finalidade de auxiliar o aluno no momento da aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento do conhecimento linguístico e do raciocínio matemático lógico. Outros jogos também auxiliam no desenvolvimento social, afetivo e físico-motor. Com isso, em diversos espaços, os jogos contribuem para o autoconhecimento do aluno, já que o lúdico proporciona a vivência de situações problema que lhes permite

desenvolver atividades mentais e físicas que favorecem o convívio social e estimula as reações e relações afetivas, sociais, morais, cognitivas, linguísticas e culturais. Além disso, quando o professor utiliza jogos como o proposto neste trabalho com o Quebra-cabeça Celular,

[...] incentiva o interesse por pesquisas, pelo desenvolvimento de trabalhos em grupo, pela busca por respostas por meio do lúdico, o aluno estará aprendendo de uma forma prazerosa a atividade proposta e, conseqüentemente, ao assimilar esses novos conceitos terá uma aprendizagem significativa (COTONHOTO; ROSSETTI; MISSAWA, 2019);

No entanto, neste cenário de desenvolvimento de jogos, o professor deve tomar muito cuidado no planejamento e na execução desse material, para que o mesmo não se torne um momento obrigatório, visto que isso tiraria todo o prazer de aprender do aluno e o significado da aprendizagem, ou ainda utilizar os jogos sem um objetivo concreto, pois se tornaria somente um momento de recreação, e fugiria do objetivo didático. Nesse aspecto, a elaboração desse modelo do Jogo Quebra-Cabeça Celular pode possibilitar um aumento significativo no rendimento do aprendizado dos alunos, pois quando utilizado como uma nova estratégia didática pode-se despertar o interesse dos envolvidos na atividade e fazer com que se aprenda de uma forma divertida, inovadora e significativa, como já preconizado por Ausubel (1982).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de jogos didáticos para sua utilização, como o criado e apresentado neste trabalho, faz com que os alunos aprendam mais e também amadureçam os conceitos relacionados ao tema em estudo, pois assim o estudante se torna o sujeito ativo no decorrer do processo de construção de conhecimento. Com isso, a criação de jogos didáticos pode ser uma ótima ferramenta facilitadora do aprendizado, proporcionando o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e que fluam melhor, pois é uma prática que faz o aluno buscar algo além do que o âmbito mecânico escolar normalmente utiliza no cotidiano estudantil. Nesse sentido, sugerimos com esse exemplo, fazer com que outros professores fiquem motivados a criar estratégias similares para suas aulas de Ciências e Biologia.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **A Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo, Moraes, 1982.

AVANÇO, Leonardo Dias; LIMA, José Milton de. Diversidade de discursos sobre jogo e educação: delineamento de um quadro contemporâneo de tendências. **Educação e Pesquisa**, v. 46, p. e215597, 2020.

COTONHOTO, Larissy Alves; ROSSETTI, Claudia Broetto; MISSAWA, Daniela Dadalto Ambrozine. A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica. **Construção Psicopedagógica**, v. 27, n. 28, p. 37-47, 2019.

DE ROBERTIS, Edward Michael; HIB, J. **De Robertis Bases da Biologia celular e molecular**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

GANEIO, Andreia Leme *et al.* Células: uma breve revisão sobre a diversidade, características, organização, estruturas e funções celulares. **Unisanta BioScience**, v. 8, n. 4, p. 457-465, 2019.

HAM, Arthur Worth; CORMACK, David H. **Histologia**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983.

RANGEL, Mary. **Representações e reflexões sobre o bom professor**. In: Representações e reflexões sobre o bom professor. Petrópolis: RJ: Vozes, 1994.

SILVA, Eva Alves da. DELGADO, Omar Carrasco. O processo de ensino-aprendizagem e a prática docente: reflexões. **Espaço Acadêmico** (ISSN 2178-3829), v. 8, n. 2, 2018.

Capítulo 2
O USO DE SIMULADORES TECNOLÓGICOS NA DISCIPLINA
DE ANATOMIA HUMANA

Denise Corrêa Martins Venâncio

Edivaldo Lubavem Pereira

Rogério Gonçalves Bittencourt



O USO DE SIMULADORES TECNOLÓGICOS NA DISCIPLINA DE ANATOMIA HUMANA

Denise Corrêa Martins Venâncio

Bacharel em Administração de Empresas, Técnica em Enfermagem, Licenciada com Complementação Pedagógica em Educação Profissional e Tecnológica, Especialista em Gestão Pública para Educação Profissional e Tecnológica e Especialista em Tecnologia para Educação Profissional. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), Florianópolis/SC - Brasil. E-mail: denisevenancio01@hotmail.com

Edivaldo Lubavem Pereira

Graduado em Comunicação Social - Publicidade e Propaganda pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Licenciado em Educação do Campo com habilitação em Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Educação, pelo Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE) da Universidade do Estado de Santa Catarina – edivaldolubavem@hotmail.com

Rogério Gonçalves Bittencourt

Mestrado em Engenharia Civil - pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – CERFEaD Florianópolis – rogerio.bittencourt@ifsc.edu.br

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi identificar a percepção dos professores de Anatomia Humana, de instituições de ensino superior do estado de Santa Catarina, sobre a dinâmica das aulas, sobretudo quanto ao uso de simuladores tecnológicos. Nesse contexto, debateu-se sobre os referenciais do Ensino Prático da Anatomia Humana no Ensino Superior e da Realidade Virtual como Metodologia ao Ensino da Anatomia. O caminho metodológico escolhido segue as características da abordagem qualitativa. Ao todo, seis docentes participaram do estudo, respondendo a um questionário semiestruturado. Dois deles afirmaram não conhecer a tecnologia por simuladores de anatomia humana. Os que conhecem afirmaram ser uma excelente ferramenta de apoio aos estudos, mas não substitutos dos cadáveres humanos. Esta pesquisa se mostrou como contribuinte ao tema abordado, pois estimulou os

professores pesquisados a pensar sobre a utilização de estratégias de ensino inovadoras em suas aulas práticas de anatomia humana.

Palavras-chave: Anatomia; Simuladores; Realidade Virtual; Ensino.

Abstract: The objective of this research was to identify the perception of teachers of Human Anatomy, from higher education institutions in the state of Santa Catarina, about the dynamics of classes, especially regarding the use of technological simulators. In this context, the references of the Practical Teaching of Human Anatomy in Higher Education and the Virtual Reality as a Methodology for Teaching Anatomy were debated. The chosen methodological path follows the characteristics of the qualitative approach. In all, six professors participated in the study, answering a semi-structured questionnaire. Two of them claimed not to know the technology for human anatomy simulators. Those in the know said that it is an excellent tool to support studies, but not a substitute for human cadavers. This research proved to be a contributor to the topic addressed, as it encouraged the researched teachers to think about the use of innovative teaching strategies in their practical human anatomy classes.

Keywords: Anatomy; simulators; Virtual Reality; Teaching.

INTRODUÇÃO

A indústria de jogos tem sido a principal protagonista em investimentos de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA). A RV e a RA são tecnologias que surgiram no século passado com inúmeras possibilidades, mas que somente nos últimos anos, com o avanço de suas técnicas e atualizações de hardwares de processamento gráfico, passou de um estado de geração de conceitos e estudos acadêmicos para o uso efetivo das tecnologias em produtos comerciais.

Assim, estas tecnologias vêm cada vez mais ganhando espaço no mercado e na área educacional, deixando de ser apenas uma interatividade, para um recurso tecnológico provedor do conhecimento. Estão sendo aplicadas em muitas áreas, como por exemplo, no campo da medicina, como em cirurgias e tratamentos de estresse, em aplicações para arquitetura, na área educacional através de simuladores, na área do entretenimento através de jogos, entre outras (DIHL *et al.*, 2018).

Carvalho (2012) descreve que a Realidade Virtual é uma ferramenta que busca usar a simulação de uma situação real e a transformar em uma situação igual, que pode ser feita virtualmente, reproduzida através das tecnologias da informática, tendo por finalidade facilitar o treinamento e a aprendizagem. Dentre os simuladores existem os que usam apenas o computador (programas de computador) e os que usam acessórios, como os hápticos e outros hardwares.

Com esse avanço da tecnologia, proporcionou-se ao ensino da anatomia humana que suas práticas pudessem ser aprendidas com o uso de simuladores. A anatomia humana é uma ciência essencial para os profissionais da saúde, inclusa nas disciplinas básicas do currículo escolar, a fim de proporcionar um entendimento completo das estruturas morfológicas e sua relação espacial (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Historicamente, define-se que o estudo da anatomia é realizado com uso de cadáveres, contudo, existem algumas desvantagens dessa prática, como o alto custo para manutenção das peças, a dificuldade no armazenamento de maneira adequada, quantidade insuficiente de peças em razão da dificuldade na sua aquisição e demanda crescente, a degradação causada pelo manuseio constante das peças e o uso de produtos químicos tóxicos para a conservação (COCCE *et al.*, 2017).

Silva *et al.* (2016, p. 157), descrevem que “diante da dificuldade de aquisição de novos cadáveres humanos atualmente, a conservação dos cadáveres existentes se reveste em um ponto crucial no ensino da Anatomia”.

Nesse contexto buscou-se com essa pesquisa responder o seguinte problema: Qual a percepção dos professores que lecionam a disciplina de Anatomia Humana sobre a utilização de simuladores tecnológicos em substituição aos cadáveres nas aulas práticas?

Desta forma, o objetivo da pesquisa foi identificar a percepção dos professores de Anatomia Humana, de instituições de ensino superior do estado de Santa Catarina, sobre a dinâmica das aulas, sobretudo quanto ao uso de simuladores tecnológicos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ensino prático da Anatomia Humana no Ensino Superior

A Anatomia é considerada um dos estudos mais antigos da humanidade, sua origem se iniciou por cerca de cinco milênios antes de Cristo, utilizada pelos egípcios, onde desenvolveram técnicas de conservação dos corpos e simples intervenções cirúrgicas. Na Grécia, Hipócrates, ficou conhecido como o pai da medicina, por realizar dissecação de corpos, buscando compreender os mistérios da vida (CÂMARA, 2014).

Andrade Filho e Pereira (2015) descrevem que é imprescindível aos profissionais das áreas da saúde e ciências biológicas ter o conhecimento e estudar a Anatomia Humana, tornando indispensável para ter um bom exercício de sua profissão.

No Brasil as Universidades são amparadas em possuir para os seus estudos científicos a aquisição de cadáveres, conforme rege a lei nº 8.501, de 30 de novembro de 1992, que “dispõe sobre a utilização de cadáver não reclamado, para fins de estudos ou pesquisas científicas e dá outras providências” (BRASIL, 1992).

Atualmente muitas Universidades vêm sofrendo com a falta de recebimento de corpos para esse fim. Como alternativa para sanar essa deficiência, optam por efetuar campanhas de doação voluntária entre as comunidades. Essa opção de doação voluntária é ofertada conforme prevê a lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, em seu artigo 14, que “é válida, com objetivo científico, ou altruístico, a disposição gratuita do próprio corpo, no todo ou em parte, para depois da morte” (BRASIL, 2002).

Friedrich (2019) ressalta que o tempo de vida útil do cadáver depende das práticas de manipulação realizadas, por isso, é caracterizada como indeterminado. Pois depende do seu tempo de utilização, assim os corpos deixam de ser úteis para alguns estudos (as veias podem se deteriorar, por exemplo) após um tempo excessivo de uso. Apenas quando chegam a este ponto é que passa a ser necessário o descarte. Normalmente ocorre o descarte por meio de incineração, com a solicitação de empresa conveniada especializada em realizar esse serviço.

Silva *et al.* (2016) descrevem, por meio do estudo realizado com docentes de anatomia, que alguns destes pesquisados que utilizam a formalização estão insatisfeitos e uma boa parte pretende mudar tal método de conservação de cadáver, sendo a glicerinação o método mais almejado. Desejam substituir esse método por conta da insalubridade do formol, pois o uso do formaldeído é prejudicial à saúde, em que os principais afetados são os docentes, pesquisadores e técnicos de laboratórios, ou seja, os que estão em contato por longos períodos.

Diante desse contexto, atualmente é fato que vem crescendo a oferta de materiais didáticos artificiais e virtuais, com o intuito de substituir os cadáveres humanos. No entanto, o material cadavérico ainda se impõem ao sintético, pois é comum possuir variações no corpo humano, o que se torna impossível de ser reproduzido por outro material didático que venha excluir o cadáver (CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, 2007).

A Realidade Virtual como Metodologia ao ensino da Anatomia

A interface em Realidade Virtual (RV), segundo Costa e Ribeiro (2009), envolve um controle tridimensional extremamente interativo aos processos computacionais. O

usuário dessa realidade entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, através dos seus sentidos, especialmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo.

Ferreira (2014), afirma que a Realidade Aumentada é um mundo de possibilidades e suas aplicações são imensas, sendo o único limite a imaginação. Para o autor, esta tecnologia surgiu aliada à indústria e com ela se desenvolveu significativamente. Nos dias de hoje, encontramos a RV em quase todas as áreas, desde saúde ao entretenimento, além de áreas diversas como o design, educação e arquitetura.

Neste contexto surge o uso de simuladores tecnológicos. O marco inicial do uso dos simuladores ocorreu em 1962, nos Estados Unidos, por *Morton Heilig* em sua invenção intitulada Sensoram, que foi a primeira série de vídeos de realidade virtual (BURDEA; COIFFET, 2017). Estes simuladores eram artefatos considerados bastante simples, o qual eram compostos por um painel de controle construído sobre uma plataforma móvel, que se movimentava de acordo com os procedimentos de seus usuários (COSTA; KAYATT; BOGONI, 2018).

Logo após esse período, por volta dos anos 1966, Ivan Sutherland ficou conhecido como o responsável em aprimorar o simulador, produzindo efeitos de animações, com simulações de voo rasos usados para treinar pilotos. Os primeiros geradores de cena gráfica foram produzidos por Evans e Sutherland que podiam exibir cenas simples de apenas 200-400 polígonos (BURDEA; COIFFET, 2017).

A partir desta experiência, outras se sucederam, criando e testando diferentes tipos de dispositivos e tecnologias de interface. Nos anos 90, houve a expansão da comercialização de grandes empresas de dispositivos como, rastreadores de posição, equipamentos de som, capacetes e luvas de diferentes modelos, além de hardware e software específicos. Intensificando-se até os dias de hoje, proporcionando acesso a muitas pessoas o conteúdo tridimensional-3D em suas próprias casas (COSTA; KAYATT; BOGONI, 2018).

Lunce (2006) destaca que a simulação educacional é baseada em um modelo interno de um sistema do mundo real ou fenômenos em que alguns elementos foram simplificados ou transformados para facilitar a aprendizagem.

Zhang *et al.* (2019), destaca que com a expansão da educação médica e a reprodução de peças anatômicas humanas, assim como as limitações de tempo e lugar para o treinamento anatômico, a qualidade do ensino de anatomia tem sido

seriamente afetada. Surge então a necessidade do ensino de anatomia, através do uso de tecnologia, da realidade virtual (VR) para construir um sistema de ensino de anatomia virtual, baseado no conjunto de dados chinês “*Chinese Visible Human*” (CVH), o qual poderia fornecer recursos de ensino reais e reutilizáveis para o ensino da anatomia. Além do ensino tradicional, os sistemas de ensino de anatomia virtual têm vantagens de observação de peças com múltiplos níveis e angulação e anatomia virtual não destrutiva, entre outras. Aliviando a pressão sobre o ensino anatômico. Até certo ponto, ele pode substituir a tradicional metodologia de ensino.

Desde 2017 o Ministério da Educação (MEC) autorizou aos novos cursos de medicina iniciar o ano letivo com tecnologia de simulação anatômica que eliminam o uso de cadáveres para aulas práticas (MTI TECNOLOGIA, 2017).

Marques (2018) afirma que essa tecnologia tem diversos benefícios, um deles é o conforto no estudo dos casos, sem a preocupação e a burocracia do uso de peças anatômicas humanas reais, o que para algumas instituições de ensino, é uma grande dificuldade a aquisição de determinados materiais, limitando o ensino e dificultando a excelência dos cursos na área de saúde. Os bonecos de anatomia se apresentam das mais diversas características, podendo eles ter fisionomia masculina ou feminina, aspecto de criança ou de adulto, articulados ou totalmente simples. Alguns ainda possuem os órgãos soltos, alguns com peças que têm a possibilidade de montagem de corpo inteiro ou de partes deles. O fato é que as aulas ganharam excelentes reforços para o desenvolvimento dos nossos futuros profissionais. Mas a tecnologia não termina por aí, pois ainda, “dissecando” os bonecos têm contribuições para a educação, pode-se observar que muitos são considerados “robôs de anatomia”, verdadeiros simuladores das atividades fisiológicas.

METODOLOGIA

O estudo quanto à sua natureza, classifica-se por pesquisa aplicada. Caracteriza-se desta forma por ter a finalidade de buscar soluções e entender os problemas humanos (ZANELLA, 2013).

Em relação a forma de abordar o problema, a pesquisa se caracteriza como qualitativa. Nesta pesquisa existe a preocupação do pesquisador com o aprofundamento da compreensão do grupo social estudado (GOLDENBERG, 2004).

Quanto aos objetivos, classifica-se como pesquisa descritiva. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo obter uma série de informações sobre o que deseja

pesquisar e pretende descrever profundamente os fatos e fenômenos da realidade estudada (TRIVIÑOS, 2008).

A pesquisa tem como procedimento técnico o cunho bibliográfico e a coleta de dados foi realizada por meio da pesquisa de campo. Nesse sentido, o instrumento utilizado para coleta dos dados em campo foi o questionário. Segundo Andrade (2010), p. 134, “o questionário é um conjunto de perguntas que o informante responde, sem a necessidade da presença do pesquisador”. As perguntas do instrumento foram semiestruturadas em formato aberto.

A pesquisa foi desenvolvida com docentes das disciplinas de anatomia humana de instituições de ensino superior de Santa Catarina, de cursos distintos de Medicina, Odontologia, Ciências Biológicas e Fonoaudiologia. Os sujeitos foram informados sobre os procedimentos e participaram aqueles que se sentiram à vontade para contribuir com a proposta. Por se tratar de uma pesquisa de abordagem qualitativa, a seleção dos participantes foi delimitada com amostragem não probabilística intencional.

O desenvolvimento da pesquisa foi entre os meses de agosto à novembro do ano de 2020. O caminho metodológico foi realizado em função do contexto de pandemia enfrentado pelo novo coronavírus e todos os cuidados na pesquisa de campo foram tomados, salvaguardando os sujeitos envolvidos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os 10 docentes, de 03 entidades educacionais de ensino superior do estado de Santa Catarina, convidados a responder o questionário semiestruturado, seis se dispuseram a responder.

Dentre os docentes pesquisados, dois deles afirmaram não conhecer a tecnologia por simuladores de anatomia humana. Os que conhecem afirmaram ser uma excelente ferramenta como recurso de apoio aos estudos, mas não substitutos dos cadáveres humanos, apenas em caso de indisponibilidade desse material.

A seguir, por meio das transcrições dos docentes, é possível observar como estes percebem o uso dos simuladores tecnológicos.

Docente 1: “Conheço. São excelentes e acredito que agregam muito ao ensino acho que o que deveria substituir os cadáveres é o ensino de Anatomia Palpatória e os simuladores seriam um apoio excelente”.

Docente 3: “Já vi, mas nunca me interessei em conhecer melhor porque tenho a certeza de que NADA substitui as peças naturais. Só teria interesse em conhecer caso não tivesse opção alguma de peças naturais”.

Docente 4: “Os pontos positivos são: o acesso, já que não precisa se deslocar até o laboratório e a facilidade de observação das estruturas menores que muitas vezes ficam comprometidas pela dissecação ou danificadas com o formol. Os pontos negativos é que não há manuseio e não substitui a realidade das peças”.

Docente 5: “Acredito que seria coadjuvante no ensino e não sendo substituído por uma análise e estudos em cadáveres”.

Questionou-se, na tentativa de identificar preferência por uso de simuladores tecnológicos, sobre a forma tradicional do ensino prático de anatomia, por meio do uso de cadáveres, como elemento de desconforto em sala que viesse atrapalhar o aprendizado.

Os docentes reforçaram a importância do uso de cadáveres, afirmando que raramente há algum desconforto. Ainda, colocaram que o momento das aulas práticas no laboratório é muito aguardado entre os alunos e que estes geralmente possuem total atenção.

Na discussão entre a adoção de novas tecnologias e o ensino tradicional, a condição física das peças anatômicas e a quantidade disponível em laboratório para as aulas são pontos importantes para o sucesso no ensino de anatomia. Este apontamento esteve presente na pesquisa e para a realidade estudada, nas instituições de ensino superior do estado de Santa Catarina, os docentes afirmaram não ter problemas com quantidades. Para eles, a demanda disponível atende às necessidades, além de possuírem estado adequado para as práticas. Reconhecem que algumas peças estão com as dissecações demasiadas, mas ainda sendo satisfatórias para o processo de ensino e aprendizagem prático.

A externalidades são sempre norteadoras e propulsoras das adequações metodológicas. Sobre essa pauta, no momento vivenciado da pandemia do novo coronavírus, sendo necessário a adequação das aulas presenciais para o formato remoto como exigência do Ministério da Educação (MEC), os simuladores tecnológicos ganharam visibilidade nos espaços formais de ensino.

Os docentes de anatomia que participaram da pesquisa, em sua maioria, responderam que necessitaram se adequar, apresentando suas aulas no formato das plataformas virtuais, com aulas assíncronas e síncronas, e as práticas ocorreram no

laboratório, mas com número reduzido de alunos. Dentre eles, uma docente afirmou que utilizou os simuladores tecnológicos como estratégia metodológica e que seus resultados foram satisfatórios, indo além do que se esperava.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo diante da evolução tecnológica, pode-se verificar com esta pesquisa que existem docentes universitários que ainda desconhecem os simuladores tecnológicos e alguns afirmam que a tecnologia não substitui o ensino por meio de cadáveres humanos, mesmo com os pontos negativos à saúde destes trabalhadores em função da conservação das peças anatômicas.

Aos que puderam experimentar o simulador de anatomia humana, utilizados neste período de isolamento social, onde necessitaram estar longe do laboratório de anatomia, obtiveram uma experiência satisfatória e o recomendam como um complemento ou substituto das peças e cadáveres humanos. Isso representa, portanto, um aspecto perceptivo positivo e suscita a necessidade do estímulo ao contato maior desses docentes com a tecnologia dos simuladores.

Esta pesquisa se mostrou como contribuinte ao tema abordado, pois estimulou os professores pesquisados a pensar sobre a utilização de estratégias de ensino inovadoras em suas aulas práticas de anatomia humana.

Sugere-se a partir deste estudo, o desenvolvimento de pesquisas complementares sobre a percepção dos sujeitos em formação, ou seja, os estudantes da disciplina anatomia humana sobre o uso destes simuladores tecnológicos. Afinal, serão eles os beneficiários desse processo de ensino aprendizagem e que irão aplicar o conhecimento em sua prática profissional.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ANDRADE FILHO, Eládio Pessoa de; PEREIRA, Francisco Carlos Ferreira. **Anatomia geral**. Sobral, CE: INTA, 2015.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm. Acesso em: 28 ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.501, de 30 de novembro de 1992**. Dispõe sobre a utilização de cadáver não reclamado, para fins de estudos ou pesquisas científicas e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1992. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8501.htm. Acesso em: 28 ago. 2020.

BURDEA, Grigore C; COIFFET, Philippe. **Virtual reality technology**. 2nd. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2017. *E-book*. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=hMQ8DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 16 out. 2020.

CARVALHO, Jânio Araruna. Oftalmologia e realidade virtual. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 1, p. 40-47, jan./fev. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-72802012000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbof/v71n1/08.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2020.

CÂMARA, Michele. **Anatomia e Fisiologia Humana**: técnico em enfermagem. Bahia: Instituto Formação, 2014.

COCCE, Ana Luiza Remanose *et al.* O ensino da anatomia nas escolas de enfermagem: um estudo descritivo. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 24, n. 4, p. 08-13, dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.17696/2318-3691.24.4.2017.818>. Disponível em: <http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/818>. Acesso em: 28 ago. 2020.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (Rio de Janeiro). **Parecer nº4/2007**. Rio de Janeiro: COFEN, 04 abr. 2007. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2012/03/PARECER%2004_2007%20Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20cad%C3%A1veres%20nas%20aulas%20pr%C3%A1ticas%20de%20enfermagem_0.PDF. Acesso em: 29 out. 2020.

COSTA, Rosa Maria; RIBEIRO, Marcos Wagner (org.). **Aplicações de realidade virtual e aumentada**: livro do pré-simpósio: XI Symposium on Virtual and Augmented Reality. Porto Alegre: SBC, 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/578635/1/Proci09.00206.pdf>. Acesso em: 27 out. 2020.

COSTA, Rosa Maria; KAYATT, Pedro; BOGONI, Tales. Hardware. *In*: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (orgs.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2018. cap. 5, p. 112-139. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2018_livroRVA.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.

DIHL, Leandro *et al.* Processamento Gráfico. *In*: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (orgs.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2018. cap. 12, p. 295-394. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2018_livroRVA.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.

FERREIRA, Joana Rita Santos. **Realidade aumentada**: conceito, tecnologia e aplicações: estudo exploratório. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2014. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/5907/1/3930_7645.pdf. Acesso em: 15 out. 2020.

FRIEDRICH, Claudine Freiburger. 15 fatos sobre cadáveres que você nem fazia ideia que eram reais. **Revista Arco**, Santa Maria, 15 out. 2019. Disponível em: <https://www.ufsm.br/midias/arco/15-fatos-sobre-cadaveres-que-voce-nem-fazia-ideia-que-eram-reais/>. Acesso em: 9 out. 2020.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004. Disponível em: <https://www.ufjf.br/labesc/files/2012/03/A-Arte-de-Pesquisar-Mirian-Goldenberg.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

LUNCE, Les. Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom. **Journal of Applied Educational Technology**, v. 3, n. 1, p. 37-44, Spring/Summer, 2006. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.93.8969&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 26 out. 2020.

MARQUES, Veruska. Transformação digital no ensino em saúde: simuladores de anatomia. In: ENG. **Blog Tecnológico**. São Paulo, 05 jun. 2018. Disponível em: <https://www.eng.com.br/artigo.cfm?id=6200&post=transformacao-digital-no-ensino-em-sa%C3%BAde:-simuladores-de-anatomia>. Acesso em: 3 nov. 2020.

MTI TECNOLOGIA. **Simulador 3D de anatomia garante autorização do MEC para sete novos cursos de medicina no País**. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.mtitecnologia.com.br/simulador-3d-de-anatomia-garante-autorizacao-do-mec-para-sete-novos-cursos-de-medicina-no-pais/>. Acesso em: 15 out. 2020.

OLIVEIRA, Ítalo Martins de *et al.* Análise de peças anatômicas preservadas com resina de poliéster para estudo em anatomia humana. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v.40, n.1, p. 76-80, jan./fev. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-69912013000100014>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912013000100014&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 28 ago. 2020.

SILVA, Guilherme Rodrigues da *et al.* Métodos de conservação de cadáveres humanos utilizados nas faculdades de medicina do Brasil. **Revista de Medicina**, São Paulo, v. 95, n. 4, p. 156-161, 30 dez. 2016. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/120651>. Acesso em: 28 ago. 2020.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2008.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia da pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013.

ZHANG, Xiaoqin *et al.* Modeling and simulation of an anatomy teaching system. **Computação Visual para a Indústria, Biomedicina e Arte**, v. 2, n. 8, p. 1-8, ago. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42492-019-0019-4>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/334907612_Modeling_and_simulation_of_a_n_anatomy_teaching_system. Acesso em: 29 out. 2020.

Capítulo 3
UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS PARA O ENSINO DE
ARTRÓPODES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Karolayne Balbino
Carlos Henrique Costa Reverte
Karen Danielle Pinheiro
Diones Krinski



UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS PARA O ENSINO DE ARTRÓPODES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Karolayne Balbino

Graduanda do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, karolayne.balbino@unemat.br

Carlos Henrique Costa Reverte

Graduando do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, carlos.reverte@unemat.br

Karen Danielle Pinheiro

Graduanda do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, karen.pinheiro@unemat.br

Diones Krinski

Professor do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), diones.krinski@unemat.br

Resumo: Mapas conceituais (MCs) são esquemas montados a partir de conceitos ou termos significativos conectados entre si, e isto permite a construção de uma sequência lógica de fácil visualização para o idealizador tanto quanto para o observador do mapa. Assim, este trabalho apresenta uma opção de ferramenta didática alternativa para o ensino de temas relacionados aos animais artrópodes, tendo como meio a utilização de MCs, a fim de facilitar o entendimento do tema proposto para estudantes da Educação Básica. A metodologia aqui utilizada partiu de uma revisão de literatura que foi seguida da seleção do corpus de análise de conteúdo, utilizando-se de livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio, com enfoque específico em temas relacionados ao estudo dos artrópodes. Posteriormente foi confeccionado um MC do tema Artrópodes por meio do Canva, um aplicativo gratuito

que pode ser acessado online através de computadores, tablets e smartphones. Como resultado desta estratégia didática, a formação do MC resultou em um mapa de simples compreensão que pode auxiliar o aprendizado em sala de aula por se tratar de uma estratégia simples e fácil acesso para qualquer professor. Acreditamos ainda, que a produção de mapas de conceitos faz com que os alunos aprendam mais e consequentemente enriqueçam os estudos relacionados a qualquer tema assunto importante, como fizemos com o tema de artrópodes neste trabalho, pois é um processo de construção do saber, de modo que essa ferramenta pode proporcionar aulas mais interessantes e significativas.

Palavras-chave: Táxon. Metodologia Ativa de Aprendizagem. Ensino de Ciências.

Abstract: Concept maps (CMs) are schemes assembled from concepts or significant terms connected to each other, and this allows the construction of a logical sequence that is easy to visualize for the creator as well as for the map observer. Thus, this work presents an alternative didactic tool option for teaching topics related to arthropod animals, using CMs as a means, in order to facilitate the understanding of the proposed topic for Basic Education students. The methodology used here started from a literature review that was followed by the selection of the corpus for content analysis, using elementary and high school textbooks, with a specific focus on topics related to the study of arthropods. Subsequently, an CM of the Arthropods theme was made using Canva, a free application that can be accessed online through computers, tablets and smartphones. As a result of this didactic strategy, the formation of the CM resulted in a map of simple understanding that can help the learning in the classroom because it is a simple strategy and easy access for any teacher. We also believe that the production of concept maps makes students learn more and consequently enrich the studies related to any important subject, as we did with the arthropod theme in this work, as it is a process of knowledge construction, in a way that that this tool can provide more interesting and meaningful lessons.

Keywords: Taxon. Active Learning Methodology. Science teaching.

INTRODUÇÃO

Conforme o transcorrer do tempo, observou-se que o ensino em todas as suas fases inova ao disponibilizar estratégias e métodos para fixação dos conhecimentos em sala de aula, uma vez que várias situações desafiadoras aparecem e demandam que novas ferramentas educacionais sejam utilizadas, sempre objetivando uma aprendizagem significativa. Sendo a aprendizagem um fator educacional em mudança contínua, toda e qualquer informação pode intercalar-se para auxiliar o estudante de forma mais expressiva e relevante (NOVAK, 1995). Diante disso, as metodologias de aprendizado são colocadas sob as diferentes perspectivas das didáticas modernas dia após dia, isto é, passam a utilizar de aspectos mais relevantes ao aprendizado individual, como o uso de conceitos simples, imagens e ícones marcantes ao aluno,

de maneira a propiciar melhor fixação e compreensão dos conteúdos. Entre as diferentes estratégias que facilitam e promovem a aprendizagem significativa está uma metodologia criada pelo pesquisador Novak em 1977, que vem inovando como uma ferramenta incentivadora para o aprendizado dentro da sala de aula, chamada de Mapas Conceituais (MCs) (NOVAK; GOWIN; BOB, 1984).

O Mapa Conceitual (MC) é uma forma de diagrama que demonstra as relações conceituais utilizando de palavras conectadas entre si (MOREIRA, 1999). Sendo assim, como ferramentas pedagógicas estão especialmente aptos a demonstrarem as relações existentes entre conceitos, demonstrando igualmente as relações entre causas e efeitos de determinadas ações e acontecimentos (GALANTE, 2014) e portanto, a criação de MCs mostra-se como uma técnica flexível, que pode ser usada em inúmeras ocasiões de aprendizagem nas várias áreas do conhecimento, como na área de Ciências da Natureza, por exemplo. Pensando em uma forma diferente de ensino e capaz de manter o interesse do estudante, criou-se este trabalho visando a elaboração de um MC que auxilie na fixação de conteúdos acerca dos artrópodes nas aulas da Educação Básica. Os artrópodes (Filo Arthropoda) são animais invertebrados, de grande distribuição no planeta (SANTOS; SILVA; ANTUNES, 2018), e possuem muita recorrência no âmbito escolar, principalmente no Ensino Fundamental e Médio, ao estudar-se os invertebrados. Assim, quando o professor se utiliza de estratégias como o uso de MCs, acredita-se que o aluno terá um melhor direcionamento sobre o que é necessário aprender sobre os artrópodes, além de ser uma estratégia confiável e de fácil visualização para reconsultas sobre o conteúdo, devido sua organização, divisão por cores, etc., que auxilia os alunos para lembrar do que foi estudado nas aulas ministradas pelos professores.

METODOLOGIA

Para a criação do MC, o tema do presente trabalho foi escolhido após a consulta dos livros *Biologia em Contexto* (AMABIS; MARTHO, 2013) e *Biologia dos Invertebrados* (PECHENIK, 2016). Após a escolha do tema, anotou-se os principais pontos observados e os com maior recorrência nos livros, como por exemplo, as características morfológicas dos artrópodes, seu habitat, papel na cadeia alimentar, riscos a população e sua importância ecológica. Em seguida, o MC foi criado pelos autores utilizando a plataforma *Canva*, que trata-se de um aplicativo que pode ser

acessado por computadores, tablets e smartphones de forma online e gratuita, através do site canva.com/pt_br/ ou instalado por meio da Apple Store ou Play Store. Essa mesma estratégia pode ser utilizada pelos docentes, que podem ensinar aos alunos como devem proceder para que construam seus próprios MCs, incentivando a autonomia do estudante e despertando maior interesse pelo assunto.

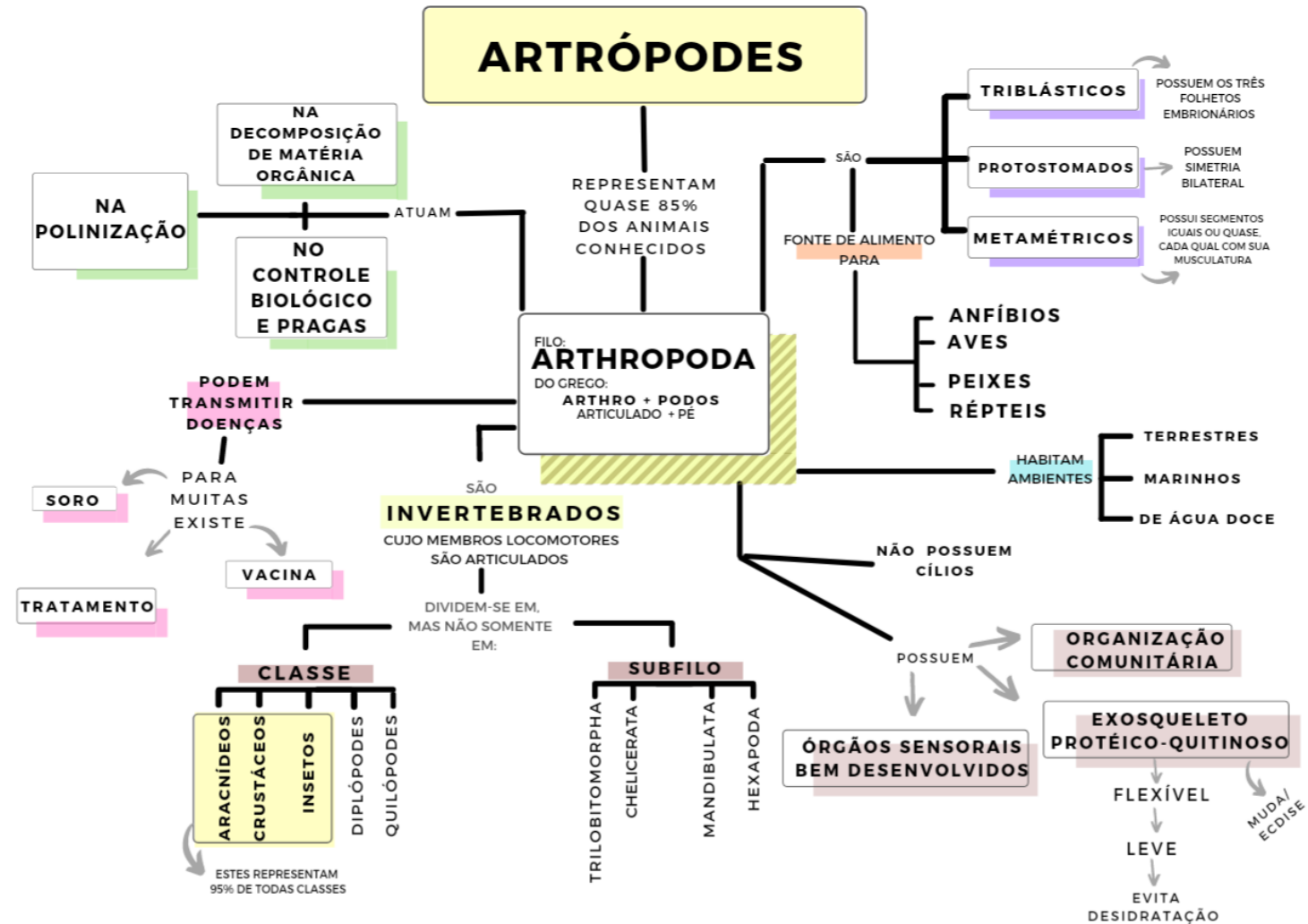
RESULTADO E DISCUSSÃO

A elaboração do MC sobre o tema Artrópodes como opção pedagógica completar e alternativa realizou-se com êxito, abordando conforme o planejado, os conteúdos selecionados dos livros utilizados como referências (AMABIS; MARTHO, 2013; PECHENIK, 2016), conforme se pode analisar na figura 1.

O sucesso deste trabalho resulta em mais uma opção de estudo e fixação de conteúdo para os estudantes, promovendo uma nova ferramenta para o aprendizado e o ensino, colaborando para a criação de métodos mais intuitivos e autônomos para a educação. Desta forma, o estudante obterá um melhor mapeamento do conteúdo, pois ao observar o MC será possível aprender as noções fundamentais acerca dos artrópodes, sendo estas suas classes, filo e subfilo, as doenças que podem ser transmitidas, suas estruturas e suas diversas importâncias dentro da comunidade biológica, deixando margens para que brote no discente curiosidade e vontade de conhecer mais, de forma independente, sobre os artrópodes.

Hoje, mesmo com pesquisas avançadas na área de educação, podemos perceber que o sistema educacional brasileiro ainda visa o ensino tradicional e, conseqüentemente, faz com que o ensino aconteça por meio da memorização (KRINSKI, 2010). Além disso, a literatura específica sobre MCs tem mostrado a importância dessa ferramenta e a diversidade de suas aplicações em áreas como ensino e aprendizagem escolar, planejamento curricular, sistemas de avaliação e pesquisa educacional, o que reforça seu uso dessa e de outras estratégias em escolas e universidades (FARIA, 1995).

Figura 1 – Mapa conceitual sobre Artrópodes para uso com alunos do Ensino Básico.



Fonte: autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que a produção de mapas de conceitos para a utilização no ensino, como apresentado neste trabalho com o MC sobre Artrópodes, faz com que os alunos aprendam mais e conseqüentemente enriqueçam os estudos relacionados ao tema, pois assim o estudante irá se tornar o sujeito ativo no processo de construção do saber. Assim, a criação de MCs pode se tornar uma grande ferramenta facilitadora do ensino, proporcionando o desenvolvimento de aulas mais interessantes e que fluam melhor, pois é uma prática que faz o aluno buscar além do que o âmbito escolar normalmente utiliza no dia a dia estudantil.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto**. 1ª ed., vol. único. São Paulo: Ed. Moderna. 2013.

FARIA, W. **Mapas conceituais**: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU, 1995. 60p.

GALANTE, C. E. S. O Uso de Mapas Conceituais e de Mapas Mentais Como Ferramentas Pedagógicas No Contexto Educacional Do Ensino Superior. **Revista Eletrônica Múltiplo Saber**, v. 23, p. 1-23, 2014. Disponível em:<https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_28_1389979097.pdf> Acesso em: 20 abr. 2021.

KRINSKI, D. **Mapas Conceituais**: ferramenta facilitadora do aprendizado em disciplinas nos cursos de Biologia. In: OLIVEIRA, C. E.; SERIGATTO, E. M.; MOURAD, L. A. F. A.; PAES, M. H. R.; FRAGOSO, M. L. P. G.; MORI, A. H. C.; SILVA, C. A. (Org.). FÓRUM DE EDUCAÇÃO E DIVERSIDADE: EDUCAÇÃO E DIVERSIDADE. 4. ed. Tangará da Serra/MT: 2010, v. 4, p. 1-11.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel**. São Paulo: Ed. Moraes, 1995.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: um conceito subjacente. Brasília: Editora da UnB, 1999.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B.; BOB, G. D. **Aprendendo como aprender**. Cambridge University Press, 1984.

NOVAK, J. D. **Uma teoria da educação**. (trad.). São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1977.

PECHENIK, J.A. Artrópodes. *In*: PECHENIK.J.A. **Biología dos Invertebrados**. Porto Alegre: AMG, 2016. 7ª ed. p. 341-420

SANTOS, M.; SILVA, R. A.; ANTUNES, S. C. Artrópodes. **Revista de Ciência Elementar**, v. 6, n. 2, 2018.

Capítulo 4
APRENDENDO SOBRE O SISTEMA ESQUELÉTICO COM
ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS DIFERENCIADAS: JOGO DE
TABULEIRO E QUEBRA-CABEÇA DO CRÂNIO HUMANO

Carlos Henrique Costa Reverte

Karen Danielle Pinheiro

Diones Krinski



APRENDENDO SOBRE O SISTEMA ESQUELÉTICO COM ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS DIFERENCIADAS: JOGO DE TABULEIRO E QUEBRA-CABEÇA DO CRÂNIO HUMANO

Carlos Henrique Costa Reverte

Graduando do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, carlos.reverte@unemat.br

Karen Danielle Pinheiro

Graduanda do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, karen.pinheiro@unemat.br

Diones Krinski

Professor do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), diones.krinski@unemat.br

Resumo: Os materiais didáticos são ferramentas essenciais para os processos de ensino e aprendizagem, e o jogo pedagógico se caracteriza como uma importante alternativa para auxiliar na construção do conhecimento dos estudantes. Assim, a proposta desenvolvida para este trabalho teve como objetivos criar e confeccionar um jogo didático que auxilie na compreensão e aprendizagem do conteúdo sobre o sistema esquelético, especificamente sobre a estrutura e função crânio dos vertebrados para as aulas de Ciências e Biologia do Ensino Básico. O protótipo do jogo foi elaborado como atividade da disciplina de Instrumentação para o ensino de Ciências e Biologia, do curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra. Durante a confecção foram utilizados materiais simples e de fácil obtenção como folha sulfite, lápis de cor, tesoura, dados e cliques coloridos, para assim poder ser utilizado como uma estratégia facilitadora do aprendizado, de modo que qualquer professor ou aluno tenham acesso nas escolas. E neste trabalho, apresentamos o resultado final desse jogo pedagógico que chamamos de Tabuleiro do Quebra-Cabeça do Crânio Humano, onde além de trabalhar o desenvolvimento psicocognitivo,

as relações interpessoais com professores e demais alunos, e é uma estratégia que tira os estudantes da rotina de aulas “expositivas tradicionais” e os leva para uma aula mais significativa. Nesse sentido, os jogos didáticos são um diferencial nas aulas, principalmente no Ensino Básico, por associar aprendizado (pautado na construção do conhecimento) e diversão.

Palavras-chave: Jogo pedagógico. Aprendizagem significativa. Ensino de Ciências e Biologia.

Abstract: Teaching materials are essential tools for the teaching and learning processes, and the pedagogical game is characterized as an important alternative to assist in the construction of students' knowledge. Thus, the proposal developed for this work aimed to create and make a didactic game that helps in understanding and learning content about the skeletal system, specifically about the structure and function of vertebrate skull for Science and Biology classes in Basic Education. The prototype of the game was elaborated as an activity of the discipline of Instrumentation for the teaching of Science and Biology, of the Biological Sciences course, University of the State of Mato Grosso (UNEMAT), University Campus Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra. During the preparation, simple and easily obtainable materials were used, such as sulphite sheet, colored pencils, scissors, dice and colored clips, so that it can be used as a strategic facilitator of learning, so that any teacher or student has access in schools. And in this work, we present the final result of this pedagogical game that we call of Human Skull Puzzle Board, where, in addition to working on psychocognitive development, interpersonal relationships with teachers and other students are a strategy that takes students out of the routine of “traditional lectures” and takes them to a more meaningful class. In this sense, didactic games are a differential in classes, especially in Basic Education, by associating learning (based on the construction of knowledge) and fun.

Keywords: Pedagogical game. Meaningful learning. Science and Biology teaching.

INTRODUÇÃO

Os vertebrados, para Andrade Filho e Pereira (2015), são os animais que possuem espinha dorsal e crânio. O esqueleto possui a função de dar forma ao corpo do vertebrado, sustentar seu peso e ainda, juntamente com os músculos, ser capaz de produzir movimento e proteger as partes moles (nervos, vísceras, vasos sanguíneos, etc.), e por ser rígido, partes do esqueleto são capazes de ser mais bem preservados no processo de fossilização, de modo que a história da evolução dos vertebrados pode ser contada por meio de seu esqueleto (KARDONG, 2001). Entre todas as partes do esqueleto dos vertebrados, o crânio é uma das mais importantes, sendo formado por regiões diferenciadas, cada qual surgindo de uma fonte filogenética separada. A região mais primitiva é o esplancnocrânio (crânio visceral), que surgiu primeiramente para sustentar as fendas faríngeas nos protocordados

(POUGH et al., 2003). A segunda, o condrocrânio, fica embaixo e sustenta o cérebro, sendo formado pelo osso endocondral ou cartilagem, ou ambos. A terceira região, o dermatocrânio, é uma contribuição que forma, nos vertebrados posteriores, a maior parte do envoltório craniano mais externo. Como sugere o nome, o dermatocrânio é composto por ossos dérmicos (KARDONG, 2001).

Além desses componentes formais, aplicam-se dois termos gerais às partes do crânio, a caixa craniana e o neurocrânio. Para Torrey (1978), o crânio dos vertebrados corresponde à estrutura mais amplamente estudada e documentada sob o ponto de vista morfogênético. Por conta disso despertou-se grande interesse nos pesquisadores nas últimas décadas, visto que essa estrutura, por se tratar de uma parte protetora dos órgãos sensoriais, e estudá-la tanto assim só é possível devido sua função, que devida a pouca flexibilidade para mudanças evolutivas tornando essa porção do esqueleto bastante conservadora e conseqüentemente de grande importância para análises filogenéticas (MAIOLINO; VALENTE; 2009), o que ajuda a Ciência a tentar achar a resposta de onde a humanidade veio e qual o ancestral comum que liga os seres vivos em uma grande cadeia evolutiva.

Diante disso, os jogos didáticos vêm para favorecer e propor uma melhoria no ensino (CAMPOS et al., 2003). E pensando nisso é que decidimos desenvolver um jogo dinâmico de uma forma didática e intuitiva para o ensino do sistema esquelético com ênfase no crânio, para ser utilizado em aulas do Ensino Básico de forma interativa e divertida.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado no segundo semestre de 2020 durante a disciplina de Instrumentação para o ensino de Ciências e Biologia, do curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra. O desenvolvimento desta atividade teve como intuito criar um jogo pedagógico com informações sobre o Crânio dos vertebrados, mas que pode ser adaptado para outras partes e até outros conteúdos de Ciências e Biologia. O modelo de crânio utilizado para este jogo pedagógico foi o humano. A estrutura craniana humana é formada por 22 ossos, sendo oito deles da caixa craniana e 14 da face, porém, se for contado os três ossículos das orelhas o número de ossos que compõe o crânio passa a ser de 28

ossos, pois apesar de não compor o crânio ele está contido nele. Essa parte do esqueleto foi escolhida como modelo, visto que está mais próximo da realidade dos estudantes e isso pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a confecção foram utilizados materiais simples e de fácil aquisição, como folha sulfite, lápis de cor, tesoura, dados e cliques coloridos (Figura 1). Para iniciar o desenvolvimento do Jogo: tabuleiro com quebra-cabeça do crânio sugerimos dividir a realização em 3 partes, onde o aluno deverá montar o próprio jogo, como será descrito a seguir.

Figura 1 – Materiais utilizados para confecção do Jogo Quebra-Cabeça do crânio



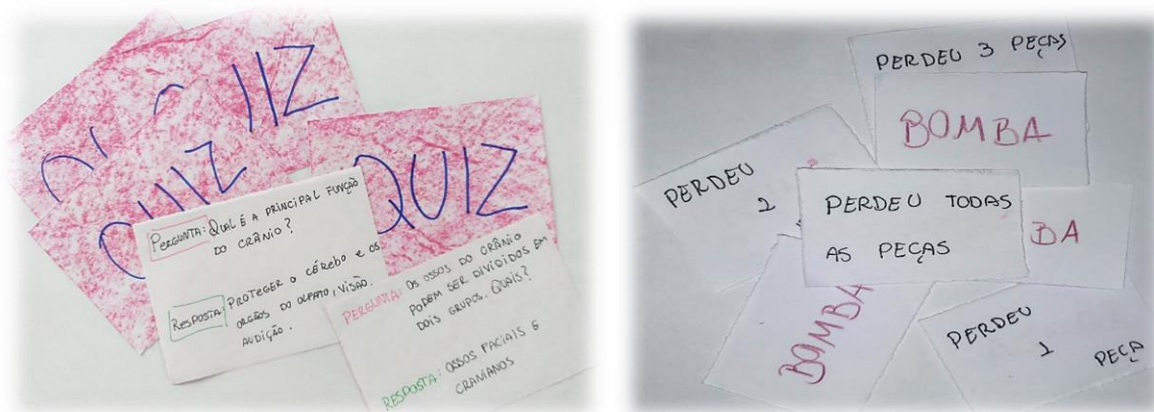
Fonte: autores.

Parte 1: coleta de informações

Sugerimos que antes mesmo do professor explicar qualquer conteúdo, que o mesmo solicite que cada aluno pesquise e anote uma curiosidade sobre o tema “vertebrados, esqueleto e crânio” em um papel a parte.

Depois disso, o professor explicará brevemente o conteúdo e, na sala de aula colocando os alunos dispostos com suas carteiras formando um círculo, ou em um ambiente aberto, os alunos deverão compartilhar com toda a turma as curiosidades pesquisadas por cada um e o professor irá mediar esta roda de conhecimento. Depois o professor recolherá essas anotações com as curiosidades de cada aluno e confeccionará fichas, que posteriormente servirão como perguntas/quiz para os alunos responderem durante o jogo quando este estiver pronto (Figura 2).

Figura 2 – Modelo de cartas para utilização no jogo do Quebra-Cabeça do Crânio dos vertebrados.



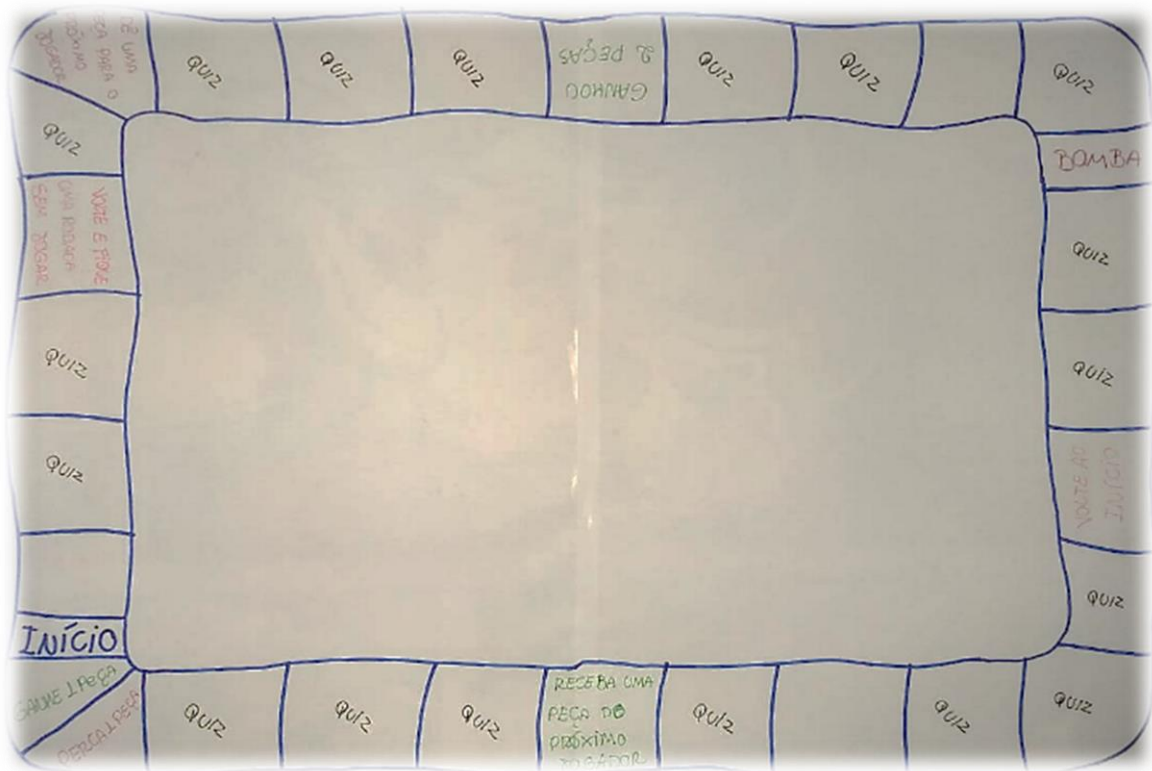
Fonte: autores.

Não é necessário que o professor use todas as curiosidades, podendo escolher aquelas que despertem maior interesse nos alunos, além de também poder inserir algumas perguntas do conteúdo ministrado pelo professor em sala de aula. O professor também deve confeccionar algumas fichas “bomba” para o jogo, que fará parte do tabuleiro, e quando o aluno cair nesta casa perderá uma ou mais peças do Quebra-Cabeça do Crânio.

Parte 2: fazendo o jogo

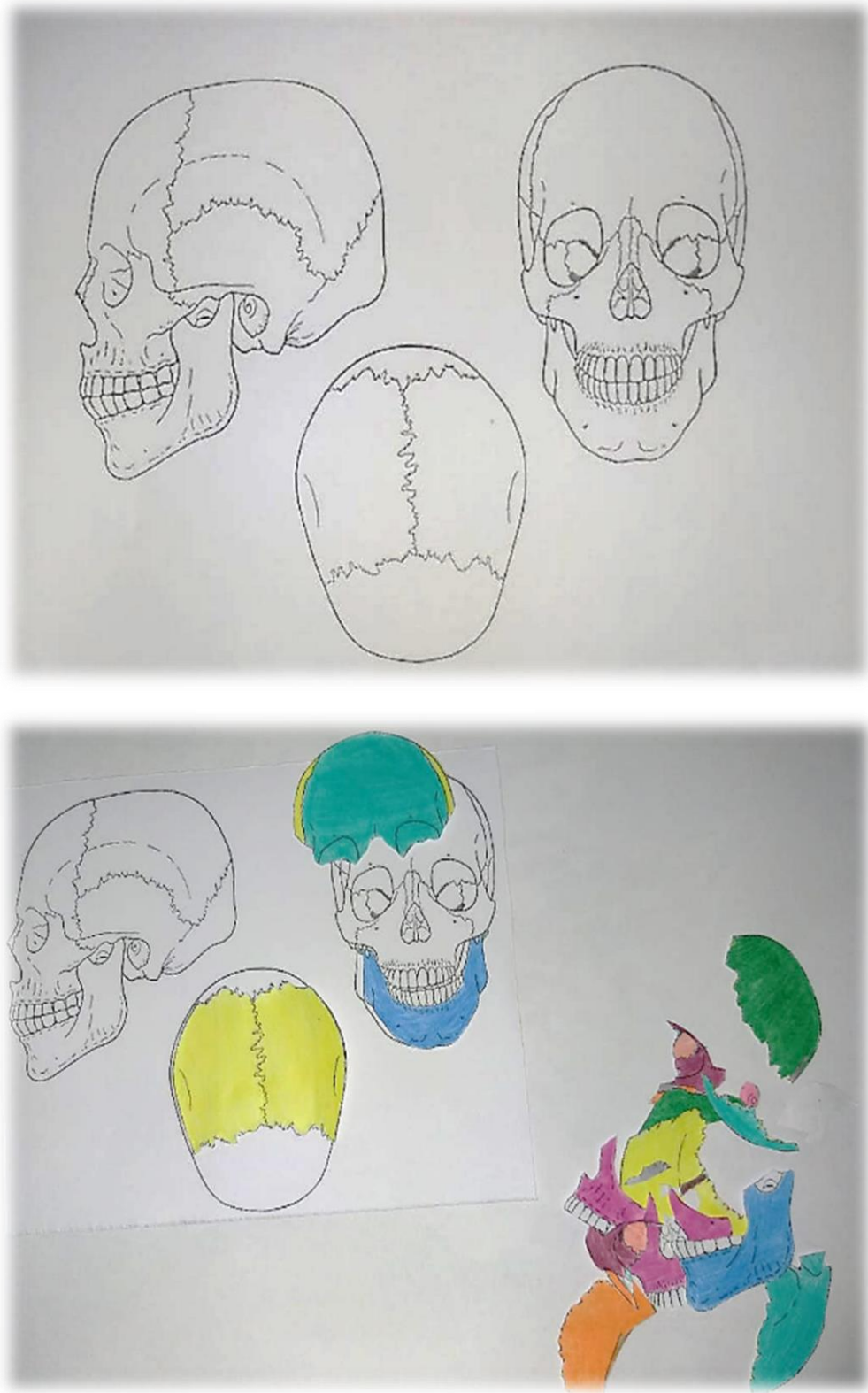
Após os estudos e a roda de conhecimento, o professor deverá levar para a sala de aula um modelo de tabuleiro, e também os materiais para a confecção do jogo pelos alunos (Figura 3). Esse tabuleiro pode ser feito em folhas sulfite, cartolina, etc. A atividade deve ser realizada em grupos onde os alunos vão desenhar os seus tabuleiros. O professor também deverá levar para sala um modelo de crânio impresso, onde os alunos deverão pintar com diferentes cores cada parte do crânio, e depois recortá-las para durante o jogo, montá-las como um quebra-cabeça (Figura 4).

Figura 3 – Modelo do tabuleiro do jogo.



Fonte: autores.

Figura 4 – Crânio impresso para ser colorido, recortado e utilizado na montagem do quebra-cabeça pelos estudantes.



Fonte: autores.

Parte 3: hora de jogar!

Após feito as fichas do quis, o professor deve entregar a mesma quantidade de fichas para cada grupo contendo as mesmas perguntas, os peões (que são os cliques coloridos, com cada cor representando um jogador) e o tabuleiro para os estudantes começarem a jogar.

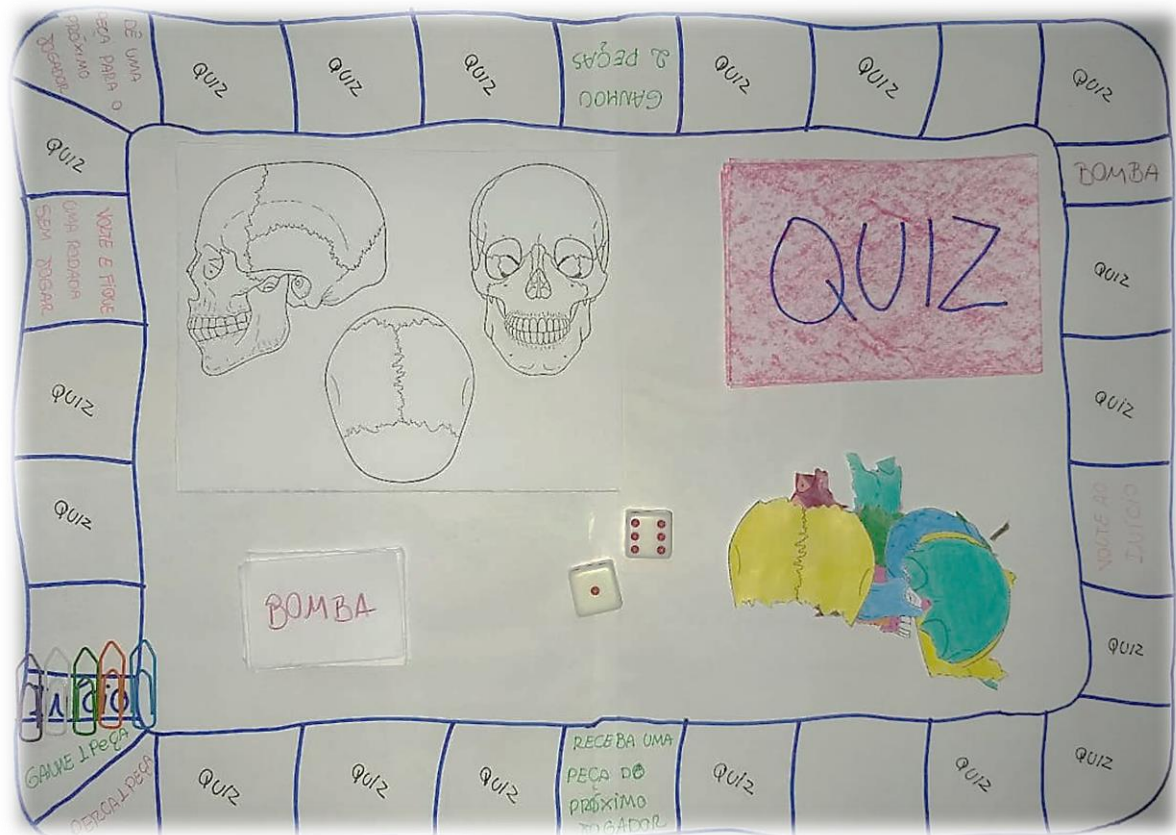
Com o tabuleiro montado, cada jogador escolhe seu peão e pega um crânio em branco. Depois cada grupo receberá dois dados. Um dos integrantes de cada grupo será o moderador, responsável por fazer as perguntas aos demais integrantes e verificar se a resposta está certa, ou seja, será o comandante do jogo, e os demais jogadores irão jogar os dados, começando a jogar aquele que tirar o maior número nos dados.

O número tirado nos dados corresponderá a quantidade de casas do tabuleiro que o jogador irá andar, e na casa parada irá conter uma ação (ou não se a casa estiver em branco). Quando o peão parar no quiz, o jogador irá pegar uma ficha, onde o estudante moderador do jogo vai ler a pergunta, o jogador responde e se acertar ganha uma parte do crânio, se errar não ganha, e nas demais casas, deverá ser feito o que pede a ação, como: ganhe uma peça do próximo jogador, fique uma rodada sem jogar, bomba, etc. O jogo termina quando o primeiro jogador completar seu crânio.

Ao elaborar um o jogo pedagógico como este, possibilita ao aluno uma aprendizagem mais significativa e prazerosa, visto que quando inserida uma nova ferramenta que os próprios alunos ajudam a confeccionar, desperta o interesse de todos os envolvidos, fazendo com que se aprenda de uma forma divertida e inovadora.

Além disso, a literatura sobre jogos didáticos tem mostrado a importância destas estratégias, pois evidenciam o aumento e a diversidade de suas aplicações em áreas como as do ensino e aprendizagem escolar, planejamento em currículo, sistemas de avaliação e pesquisa educacional, o que reforça a sua utilização em escolas e universidades (CAMPOS et al., 2003).

Figura 5 – Modelo do tabuleiro com todas as partes do jogo construído para ser jogado pelos estudantes.



Fonte: autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de jogos didáticos no processo de ensino traz inúmeros benefícios para o desenvolvimento acadêmico dos estudantes, além de trabalhar o desenvolvimento psicocognitivo, as relações interpessoais com professores e demais alunos, além de ajudar na aquisição de novas posturas e ações dentro da sua comunidade/sociedade, além de também ser uma possível ferramenta facilitadora de ensino, pois é uma estratégia que tira os estudantes da rotina de aulas “expositivas tradicionais”. Nesse sentido, os jogos didáticos são um diferencial nas aulas, principalmente no Ensino Básico, por associar aprendizado (pautado na construção do conhecimento) e diversão.

REFERÊNCIAS

ANDRADE-FILHO, Eládio Pessoa de; PEREIRA, Francisco Carlos Ferreira. **Anatomia Geral**. 1. ed. Sobral: Inta, 2015.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi *et al.* A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47-60, 2003.

KARDONG, Kenneth V. **Vertebrates** - Comparative Anatomy, Function, Evolution. 3rd ed. Dubuque, IA: Wm. C. Brown. 2001.

MAIOLINO, Camila Valente. **Desenvolvimento inicial do crânio-mandíbula de *Rhamdia quelen* (Siluriformes: Heptapteridae)**. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 40, 2009.

POUGH, F. Harvey; HEISER, John B.; MCFARLAND, William N. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2003.

TORREY, Theodore Willett. **Morfologénesis de los vertebrados**. México, D.F.: Limusa, 576p, 1978.

Capítulo 5
USO MAPAS CONCEITUAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O
ENSINO DE SUSTENTABILIDADE E DESTINO FINAL DO
LIXO URBANO

Carlos Henrique Costa Reverte
Karolayne Balbino
Diones Krinski



USO MAPAS CONCEITUAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O ENSINO DE SUSTENTABILIDADE E DESTINO FINAL DO LIXO URBANO

Carlos Henrique Costa Reverte

Graduando do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, carlos.reverte@unemat.br

Karolayne Balbino

Graduando do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, karolayne.balbino@unemat.br

Diones Krinski

Professor do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), diones.krinski@unemat.br

Resumo: Este trabalho tem como o objetivo apresentar uma alternativa para facilitar a aquisição conhecimentos didáticos de uma forma diferenciada para o ensino de temas relacionados à sustentabilidade e à destinação final do lixo urbano, por meio da utilização de Mapas Conceituais (MCs) e assim materializar assuntos abstratos para conscientizar / sensibilizar estudantes da Educação Básica sobre diversas práticas de desenvolvimento sustentável no dia a dia. Os MCs são esquemas representativos de conceitos que se utilizam diversos termos interligados entre si, o que permite auxiliá-los na produção de uma sequência lógica de aprendizagem. Em termos de metodologia, a revisão de literatura foi seguida da seleção do corpus de análise de diversos conteúdos, com a utilização de livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio com recorte específico nos temas de sustentabilidade e logística de resíduos sólidos, e logo em seguida, elaborou-se um MC dos temas com a utilização do aplicativo Canva, um aplicativo gratuito que pode ser acessado online através do navegador. Como resultado desta proposta didática, a criação do MC resultou em um material de simples compreensão que apresenta grande capacidade de atuar como uma ferramenta/estratégia facilitadora do aprendizado em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino. Educação ambiental. Ensino-aprendizagem. Ciências.

Abstract: This work aims to present an alternative to facilitate the acquisition of didactic knowledge in a differentiated way for the teaching of topics related to sustainability and the final destination of urban waste, through the use of Concept Maps (CMs) and thus materialize abstract subjects to raise awareness/sensitize students of Basic Education about various sustainable development practices in their daily lives. The CMs are representative schemes of concepts that use several interconnected terms, which allows them to help them in the production of a logical learning sequence. In terms of methodology, the literature review was followed by the selection of the corpus of analysis of various contents, using elementary and high school textbooks with a specific focus on sustainability and solid waste logistics, and soon after, a CM of the themes was created using the Canva application, a free application that can be accessed online through the browser. As a result of this didactic proposal, the CM creation resulted in a material of simple understanding that presents great capacity to act as a tool/strategy that facilitates learning in the classroom..

Keywords: Teaching. Environmental education. Teaching-learning. Sciences.

INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, o ensino em todos os seus níveis, tem disponibilizado e melhorado diferentes formas e estratégias para fixação dos conteúdos em sala de aula, na qual diferentes situações surgem a cada ano para serem utilizadas na prática, tendo o enfoque na visão de aprendizagem significativa. Esse tipo de aprendizagem é uma ferramenta em constante mudança, na qual uma informação pode se relacionar de uma forma mais profunda para o estudante (MOREIRA, 1995). Dessa maneira, os métodos de aprendizado são submetidos a diferentes enfoques didáticos inovadores, ou seja, com a utilização de aspectos mais importantes para o aprendizado, tais como o uso de conceitos, imagens e símbolos significativos para os estudantes e que propiciam melhor entendimento dos conteúdos durante a aquisição do conhecimento. Entre essas estratégias, que facilitam a aprendizagem significativa, está uma metodologia criada pelo pesquisador Novak em 1977, que vem atuando como uma ferramenta incentivadora para o aprendizado dentro da sala de aula, denominado de Mapas Conceituais (MCs) (NOVAK; GOWIN, 1984).

O Mapa Conceitual (MC) é um tipo de diagrama que mostra as relações conceituais utilizando-se de simples palavras para representá-las (MOREIRA, 1999). Sendo assim, a elaboração de MCs se mostra como uma técnica maleável, podendo ser usada em diversas ocasiões de aprendizagem em diversas áreas do

conhecimento, como na área de Ciências da Natureza, por exemplo. Além disso, com essa estratégia é possível traçar-se um MC para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou, até mesmo, para um programa educacional completo (MOREIRA, 2005). Nesse sentido, considerar o estudo da sustentabilidade e o destino final do lixo é de grande relevância, especialmente no Ensino Básico, sobretudo para desenvolver nos estudantes uma maior consciência quanto à necessidade da redução de resíduos através de seus hábitos cotidianos, bem como, saber como dar ao lixo reciclável e orgânico um destino adequado e assim, contribuir na preservação do ambiente (VELLOSO; VALADARES; SANTOS, 1998).

Considerando que a educação ambiental é um dos conteúdos que se encontra atrelada às atividades diárias da docência em Ciências, pois ela contribui na formação de indivíduos críticos e conscientes (AUSUBEL 1978), é que esse trabalho foi pensado. Dessa forma, tivemos como objetivo a elaboração de um MC para maior fixação do conteúdo de sustentabilidade e destino final do lixo compreendendo sua importância e seus diferentes destinos para promover maior consciência ambiental entre os alunos.

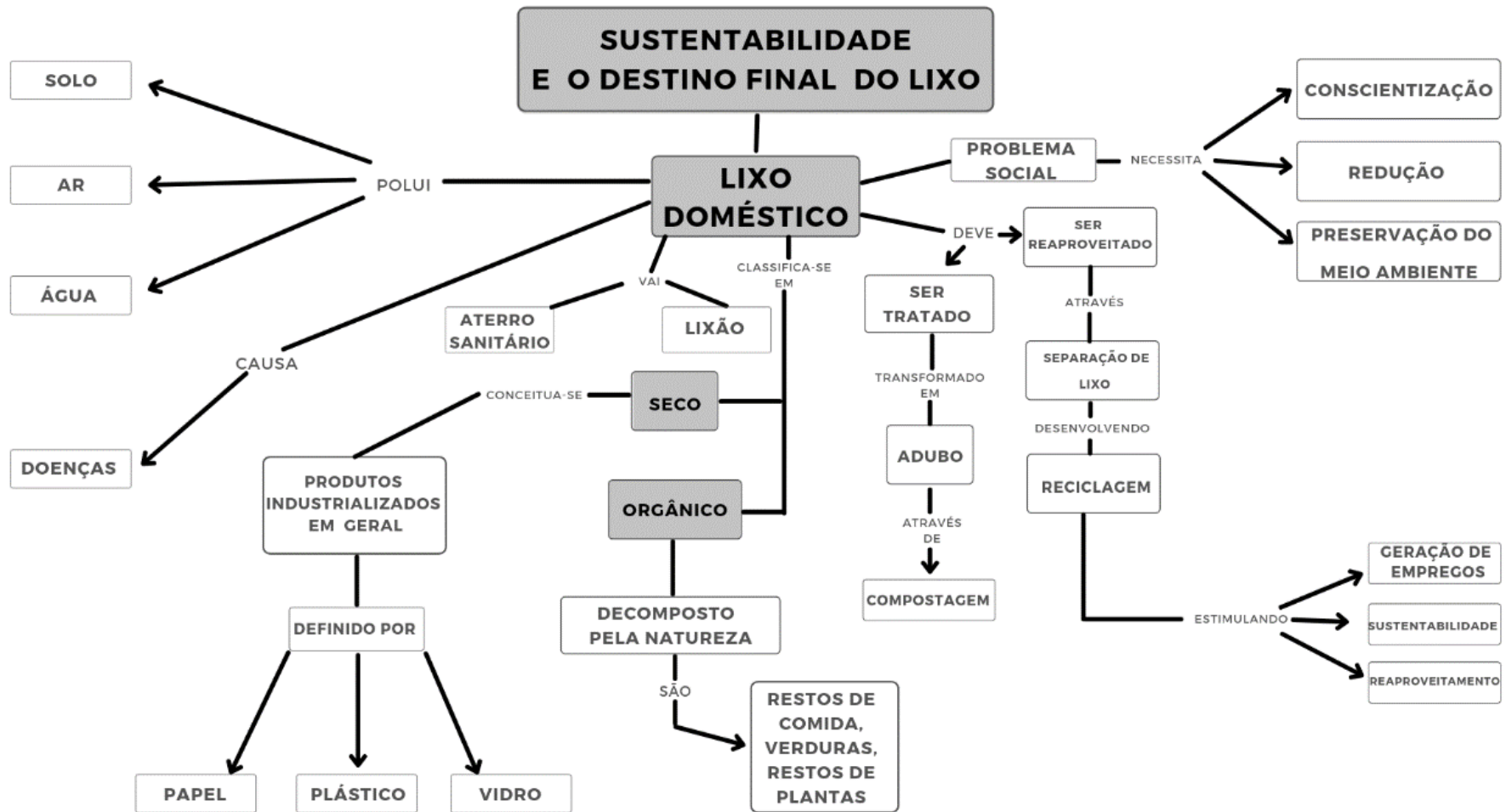
METODOLOGIA

Para a confecção do MC, o tema do presente trabalho foi escolhido após a consulta do livro “Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano” (CANTO, 2010). Após a escolha do tema foi elaborado um pequeno resumo com as principais características sobre o assunto, e então o MC foi produzido pelos autores utilizando o aplicativo Canva que é um aplicativo online, gratuito, de fácil acesso e que pode ser acessado por computadores, tablets e smartphones através do site canva.com/pt_br/ ou instalado por meio da Apple Store ou Play Store

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elaboração do MC sobre o tema de sustentabilidade e destino final do lixo foi desenvolvida com sucesso, abordando todo conteúdo averiguado no livro didático e também no resumo confeccionado posteriormente e usado como base para a criação do MC que pode ser analisado na figura 1.

Figura 1 – Mapa conceitual sobre sustentabilidade e o destino final do lixo.



Fonte: Elaboração dos autores

Com a confecção desse tipo de MC o professor possibilita a conscientização dos alunos ao promover uma maior rede de possibilidades didáticas de trabalhar-se com a educação ambiental. Isso porque, o estudante terá maior fixação de conteúdo através de uma estratégia inovadora. Como observado no MC, o aluno poderá aprender sobre a sustentabilidade e o destino final do lixo, e aprender como tratá-lo além de obter conhecimentos que poderão evitar diversos tipos de doenças que são causadas por mosquitos como: dengue, febre amarela, arboviroses, elefantíase, malária, Chikungunya e outras. Após o estudo o estudante será conhecedor das formas de poluição e as consequências que podem ocorrer ao realizar um descarte inadequado do lixo e passará a ter noção de como realizar esta atividade corretamente.

Nos dias de hoje, mesmo com pesquisas avançadas na área de educação, podemos notar que o sistema educacional brasileiro ainda visa o ensino tradicional e por consequência faz com que o ensino aconteça através da memorização (KRINSKI, 2010). Além disso, a literatura específica sobre MC tem mostrado a importância dessa ferramenta e a diversidade de suas aplicações em áreas como as do ensino e aprendizagem escolar, planejamento em currículo, sistemas de avaliação e pesquisa educacional, o que reforça sua utilização nas escolas e universidades (FARIA, 1995).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que a produção de MCs pode produzir efeitos positivos na aprendizagem dos alunos ao fazer com que eles pensem de forma sistêmica e consequentemente amadureçam os conceitos relacionados ao tema em estudo, como no caso do nosso trabalho, que abordou o tema a sustentabilidade e a logística dos resíduos sólidos urbanos. Além disso, destacamos que com a utilização de uma ferramenta simples como a mostrada em nosso exemplo, o estudante torna-se o sujeito ativo no decorrer do processo de construção do conhecimento e por isso, a criação de MCs pode se tornar uma grande estratégia/ferramenta facilitadora do aprendizado, proporcionando o desenvolvimento de aulas mais ricas e que fluam melhor, pois é uma atividade prática que faz o estudante buscar e desenvolver algo além do que o âmbito mecânico escolar normalmente utiliza no dia a dia das aulas. Além disso, para o desenvolvimento de MCs os envolvidos não precisam utilizar materiais de difícil acesso, uma vez que, esse tipo de atividade pode ser facilmente

ajustada para a realidade dos envolvidos, que podem utilizar de recursos simples e disponíveis no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Educational psychology**: a cognitive view. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

CANTO, Eduardo Leite do. **Ciências Naturais**: aprendendo com o cotidiano 9º ano. [São Paulo]. Moderna, 2010.

FARIA, Wilson de. **Mapas conceituais**: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU, 1995. 60p

KRINSKI, Diones. **Mapas Conceituais**: ferramenta facilitadora do aprendizado em disciplinas nos cursos de Biologia. *In*: OLIVEIRA, C. E.; SERIGATTO, E. M.; MOURAD, L. A. F. A.; PAES, M. H. R.; FRAGOSO, M. L. P. G.; MORI, A. H. C.; SILVA, C. A. (Org.). FÓRUM DE EDUCAÇÃO E DIVERSIDADE: EDUCAÇÃO E DIVERSIDADE. 4. ed. Tangará da Serra/MT: 2010, v. 4, p. 1-11.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel**. São Paulo: Ed. Moraes, 1995.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**: um conceito subjacente. Brasília: Editora da UnB, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, v. 4, n. 2, p. 38-44, p. 1-14, 2005. Disponível em: <<https://www.lf.ufrgs.br/~Moreira/Mapasport.pdf>> Acesso em: 15 de novembro de 2020.

NOVAK, Joseph Donald. **Uma teoria da educação**. 1977.

NOVAK, Joseph Donald; GOWIN, D. Bob. **Aprendendo como aprender**. Cambridge University Press, 1984.

VELLOSO, Marta Pimenta; VALADARES, Jorge de Campos; SANTOS, Elizabeth Moreira dos. A coleta de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro: um estudo de caso baseado na percepção do trabalhador. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, n. 2, p. 143-150, 1998.

Capítulo 6
GESTÃO AMBIENTAL: LEVANTAMENTO DE METAIS
PESADOS NO RIO DO CAMPO, CAMPO MOURÃO, PARANÁ

Fernando Henrique Villwock
Jefferson de Queiroz Crispim
Eloisa Paula De Oliveira
Rogério Silveira Tonet
Marcos Junio Ferreira de Jesus



GESTÃO AMBIENTAL: LEVANTAMENTO DE METAIS PESADOS NO RIO DO CAMPO, CAMPO MOURÃO, PARANÁ

Fernando Henrique Villwock

Doutor em Geografia da Universidade Estadual de Maringá – UEM;

fernandovillwock@hotmail.com.

Jefferson de Queiroz Crispim

Professor Doutor do colegiado de Geografia da Universidade Estadual do Paraná -

UNESPAR;

jeffersoncrispim@hotmail.com.

Eloisa Paula De Oliveira

Professora Doutora colegiado de Administração da Universidade Estadual do

Paraná – UNESPAR;

eloisapauladeoliveira@gmail.coml.

Rogério Silveira Tonet

Professor Doutor do colegiado de Administração da Universidade Estadual do

Paraná – UNESPAR;

rog.tonet@gmail.com.

Marcos Junio Ferreira de Jesus

Professor Doutor do colegiado de Administração da Universidade Estadual do

Paraná – UNESPAR;

jrochastone@yahoo.com.br.

Resumo: O presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade de água dos rios da bacia do Rio do Campo, localizados próximo a malha urbana da cidade de Campo Mourão - PR. A bacia hidrográfica possui 7% de sua área urbanizada e 74% ocupada para utilização agrícola. O rio do Campo é responsável pelo abastecimento hídrico de 80% da cidade de Campo Mourão, suas águas ainda são utilizadas para diluição de esgoto de uma estação de tratamento de esgoto, dessedentação animal e

abastecimento de abastecedouros comunitários, utilizados para aplicação de defensivos agrícolas. O trabalho de monitoramento foi realizado no período de seis meses no ano de 2017, com campanhas mensais, objetivando avaliar a vazão hídrica e coleta de sedimentos de fundo recentemente depositados para verificar a presença de traços de metais pesados de Chumbo (Pb), Cádmio (Cd) e Alumínio (Al). Os resultados apontam a presença de Chumbo e Alumínio, no sedimento de fundo da Bacia Hidrográfica.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Gestão ambiental. Metais pesados.

Abstract: The present study was carried out in Rio do Campo, in the municipality of Campo Mourão - PR in the years 2014/15. Being one of the main sources of supply of the municipality, contributing with 80% of the water served to the population. In addition to being used for public supply, the waters of the Campo River are also used to dilute treated sewage, water animals and supply sprayers for the application of pesticides. The Campo River watershed has 7% of its urbanized area and 74% is occupied by agricultural activities. As it is a source of supply and knowing that the activities carried out in the hydrographic basin generate residues that can compromise the quality of the water, it is considered important to carry out the monitoring and study of the quality of the water in this basin. The objective of this work was to detect the presence of heavy metals in the bottom sediments of the Campo River in the municipality of Campo Mourão-PR. The parameters evaluated were the flow, suspended load and trace elements such as Pb (lead) and Cd (cadmium). These parameters were chosen considering the activities developed in the studied basin, and because they are among the most frequently monitored parameters in the assessment of water quality.

Keywords: Water resources. Environmental management. Heavy metals.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um País privilegiado em recursos hídricos, dispondo de uma das mais amplas, possuindo aproximadamente 18% do potencial hídrico da superfície do planeta (SETTI, 1998). Segundo a Organização Mundial da Saúde (2009) o desequilíbrio causado pela má distribuição da água é um dos fatores que vem ameaçando as reservas naturais e a capacidade de abastecimento em muitas regiões do Brasil. Cerca de 80% das doenças que afetam a população dos países em desenvolvimento provêm da água de má qualidade.

O crescimento demográfico, industrial e a urbanização rápida e concentrada geraram maiores demanda e consumo de recursos naturais ao mesmo tempo em que se processou um aumento na geração de efluentes e subprodutos como lixo, esgoto, entre outros (MACHADO et. al, 2012). A qualidade de um ambiente aquático pode ser definida segundo a presença de substâncias inorgânicas ou orgânicas, em diferentes concentrações e segundo a composição e estrutura da biota aquática presente no corpo de água (MEYBECK e HELMER, 1992).

O desenvolvimento urbano tem produzido um ciclo de contaminação gerado pelos efluentes da população urbana, contaminação da qual provém de diversos fatores como estações de tratamento de esgoto, indústrias e a própria sociedade despejando entulhos e lixo as margens dos rios. Além do fato de que o próprio avanço da agricultura mostrar seu reflexo nos corpos hídricos, pela falta do manejo de solos adequado, sendo os principais problemas encontrados: a falta de mata ciliar e curvas de níveis. Tais negligências acabam por aumentar a quantidade de sedimentos depositados nos rios, causando assoreamento, baixo teor de oxigênio da água, dentre outros fatores (TUCCI, 2009).

Existem três vantagens de avaliar e monitorar quimicamente os sedimentos e não apenas a água: os sedimentos refletem as variações históricas da intensidade de poluição produzida na bacia; os sedimentos sustentam a vida e possuem valor ecológico, social e econômico e os sedimentos são considerados como fontes secundárias de poluição quando contaminantes estocados são liberados após ressuspensão natural ou artificial na coluna d'água (FÖRSTNER et al., 2004). Portanto, pode-se ter melhoria na qualidade atual das águas devido a políticas de controle e despoluição, porém os sedimentos podem se configurar como um remanescente do legado passado.

O sedimento tem sido cada vez mais utilizado em estudos de avaliação da qualidade de ecossistemas aquáticos, por retratar condições históricas das influências de atividades antropogênicas sobre esses ambientes, nem sempre detectáveis pelo uso de variáveis da água (CETESB, 2006).

O estudo da qualidade da água e sedimentos do rio do Campo é de grande importância para a população dos municípios de Campo Mourão e Peabiru, pois ele tem a função de abastecer ambos os municípios (COLAVITE, 2008). Suas águas ainda são utilizadas na piscicultura, agricultura e na diluição de esgoto tratado da cidade. Neste sentido, a área de estudo gera um interesse do poder público por ser um manancial de abastecimento da cidade, e principalmente, por estar sofrendo impacto da ocupação humana (COLAVITE, 2008).

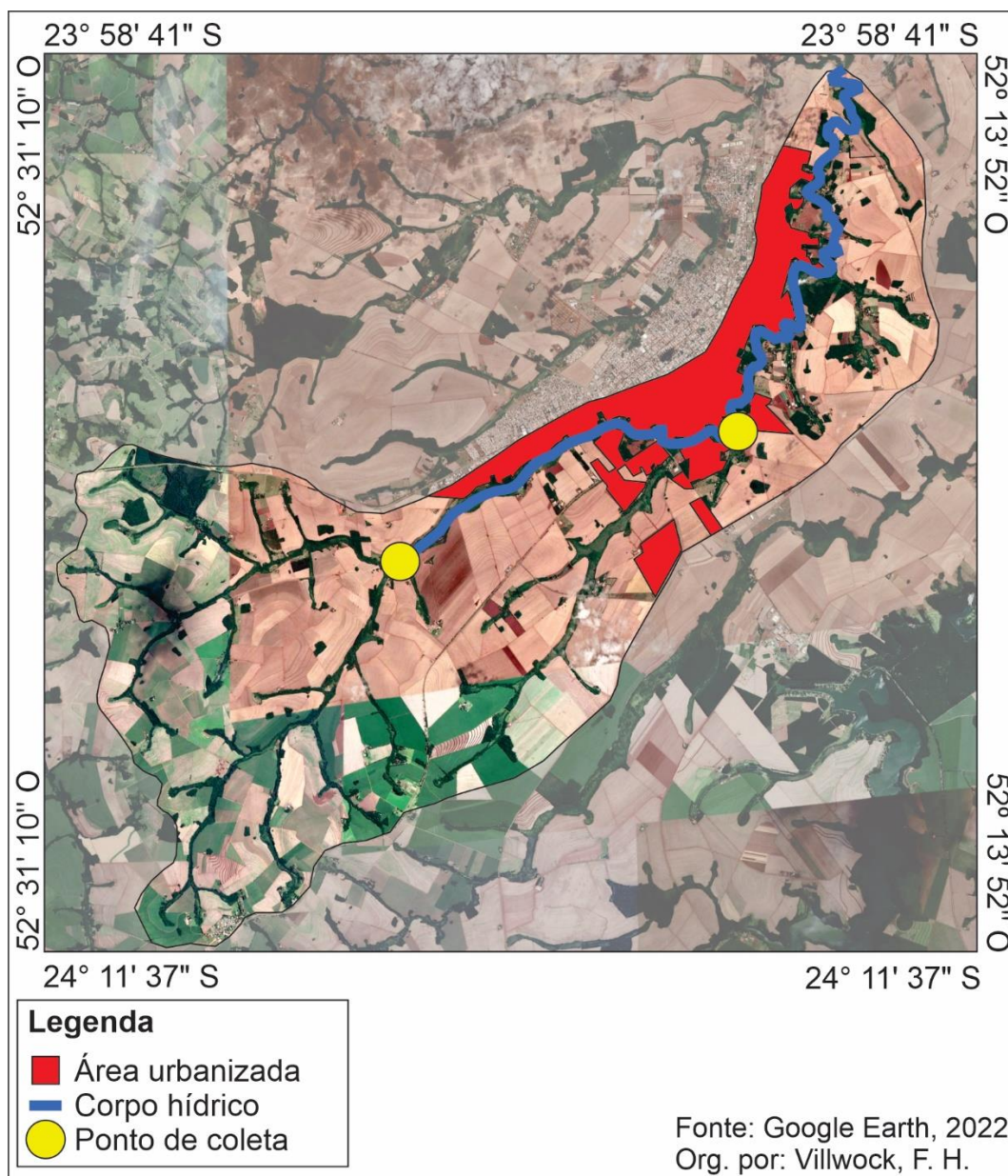
Diante do exposto, foram selecionados dois pontos de coleta na bacia hidrográfica rio do Campo, com o objetivo de avaliar a concentração de traços de metais pesados Chumbo, Alumínio e Cádmio em sedimentos recentemente depositados nestes rios de Campo Mourão e como parâmetro de referência de qualidade propostos pelo CONAMA 357/2015. O trabalho se justifica pela

necessidade de se quantificar a quantidade de metais pesados, uma vez eles podem causar diversos impactos para o meio ambiente e para o ser humano (CERRI, 2014).

CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO CAMPO

A área de estudo está situada no terceiro planalto paranaense na porção média entre os rios Ivaí e Piquiri (MAACK, 2002). A bacia ocupa uma área de 384 km², estando presente nos municípios de Campo Mourão e Peabiru.

Figura 1: Localização da bacia do rio do Campo, com destaque para os pontos de coleta.



A bacia hidrográfica é considerada de quarta ordem segundo Strahler (1952), quanto a declividade da mesma, observamos que no alto e médio curso possui menor

amplitude, variando de 0° a 20°, enquanto no baixo curso a declividade apresenta maior amplitude altimétrica, com declividade média de 20°, com faixas nas quais a declividade pode chegar a 45°.

O clima conforme a classificação climática de Köppen é do tipo subtropical úmido (Cfa), com temperaturas que podem variar de -3° no mês mais frio e 22° no mês mais quente (MAACK, 2002). Os índices pluviométricos apresentam-se em média entre 1400 mm e 1500 mm por ano, tendo no verão os maiores índices pluviométricos.

A bacia hidrográfica possui dupla aptidão, ou seja, em sua delimitação se encontra a área urbana do município de Campo Mourão, que ocupa 7% da área da bacia e áreas destinadas as práticas agrícolas. De acordo com dados fornecidos pela Sanepar, empresa responsável pelo abastecimento domiciliar de água tratada, aproximadamente 80% da água distribuída ao município é captada no rio do Campo. A emissão da água captada pela rede de drenagem urbana também é direcionada em sua totalidade para ele, bem como a diluição dos resíduos líquidos gerados pelo tratamento do esgoto da cidade. A utilização pela agricultura de acordo com Ciboto e Colavite (2017) ocorre de maneira intensiva, caracterizada pela alta mecanização e baixa diversidade agrícola. Na área de estudo é observada a utilização do sistema de plantio direto, método caracterizado pela preservação do perfil superior, o qual é composto por matéria orgânica, no entanto se observa a constante retirada das curvas de níveis, proporcionando maior carreamento de sedimento. Ainda é possível constatar a prática da monocultura, com plantio temporário de soja e milho, ocasionando maior incidência de doença e pragas nas culturas citadas, por consequência a utilização de agrotóxicos é elevada, a fim de manter a produtividade.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa na bacia hidrográfica rio do Campo foi realizada pelo Laboratório de Pesquisa Geoambiental (LAPEGE) da Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão. Foram realizadas seis campanhas para coleta de sedimentos de fundo recentes depositados no leito dos rios do Campo. As campanhas foram realizadas entre os meses de Fevereiro a Agosto de 2017.

Durante as campanhas foram realizadas medições da vazão hídrica, utilizando o método do objeto flutuador, o qual consiste na demarcação de uma sessão de 10 metros na margem do rio e obtenção da profundidade média e a largura na sessão.

Posteriormente se mede o tempo que o objeto flutuador demora para percorrer a sessão, fazendo três repetições em cada ponto. A vazão é obtida pela equação 1:

$$\text{Equação 1: } Q = E \times V \times A$$

Onde: Q: Vazão (m³/s)

E: Fator de correção (0,80:fundo arenoso e 0,90: fundo pedregoso)

V: Velocidade do objeto flutuador (tempo dividido pela distância da sessão)

A: Área da sessão (profundidade média vezes a largura média)

O material de fundo foi coletado por meio do Coletor de Petersen. O material proveniente da coleta foi acondicionado em sacos plásticos na quantidade de 1 kg, os quais foram devidamente identificados e encaminhados para um laboratório especializado em análise de solos, para realizar a quantificação dos metais pesados presentes na amostra, para tal determinação o método utilizado foi o da absorção atômica, conforme metodologia proposta por Amorim et al. (2008), e os metais pesados analisados foram o alumínio, cádmio e o chumbo.

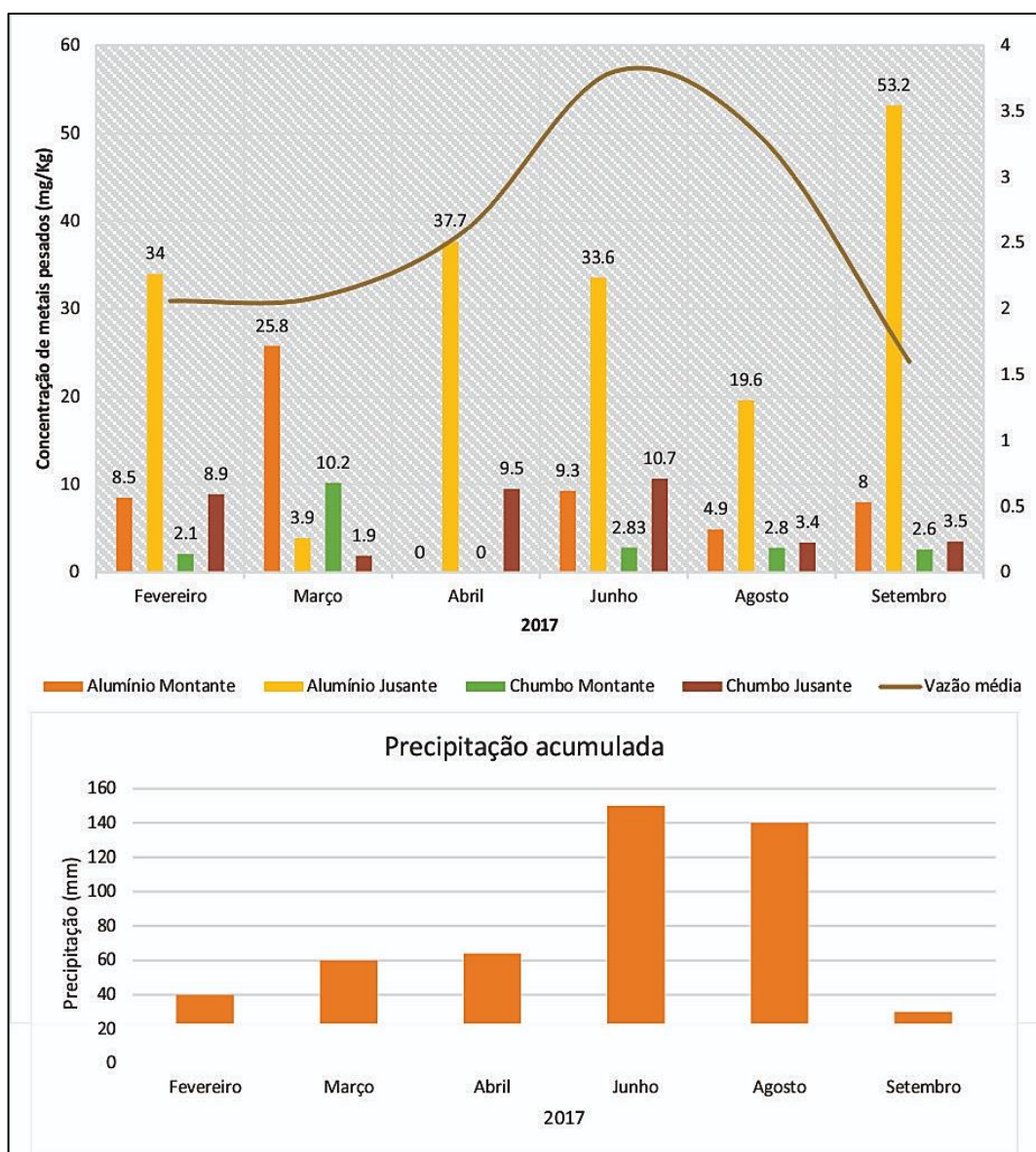
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Costa et. al. (2012) os elementos químicos, especialmente os metais pesados, que são considerados imutotóxicos, constituem-se em uma das principais preocupações, tanto dos órgãos gestores, quanto da própria população, em função de seus efeitos nocivos ao ambiente e à saúde humana, pois não são biodegradáveis, e uma vez produzidos permanecem no ambiente. O estudo dos metais pesados vem sendo considerado prioritário nos programas de promoção a saúde em escala mundial e o termo metais pesados se refere a uma classe de elementos químicos, muitos dos quais nocivos para os seres humanos por possuírem densidades altas em relação a outros materiais comuns (BAIRD, 2002).

Para análise dos resultados, utilizou-se a Resolução CONAMA 344/2004 que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Os metais pesados há muito tempo são utilizados pela da sociedade e são encontrados em diversos produtos, dos quais acaba por causar efeitos no organismo humano, com sérias consequências a saúde, porém os metais estão presentes também no interior dos corpos hídricos, muitas vezes provenientes da agricultura e da

área urbana. Para realização da pesquisa, foram selecionados três metais pesados para análise, dentre eles o Alumínio, Cadmio e Chumbo. A figura 2 apresenta os valores obtidos para concentração dos metais pesados Alumínio, Cadmio e Chumbo, relacionando os mesmo com os valores de precipitação e vazão.

Figura 2: Concentração de metais pesados, relacionando com a vazão e a precipitação



Quanto a quantificação de metais pesados apresentados na figura 2, eles apresentam ampla variação no decorrer do período estudado, sendo que os valores obtidos se demonstram correlatos a vazão e a precipitação. O alumínio é encontrado em abundância na crosta terrestre, sendo muito utilizado pelo homem, o mesmo pode ser encontrado em produtos como em cosméticos, painéis e utensílios derivados

dele, embalagens de alimentos e recipientes de bebidas. Os resultados referentes a presença de Alumínio (Figura 2), demonstram que ele é o metal com maior concentração nos sedimentos do rio pesquisado, o ponto de coleta 1, localizado em área agrícola, obteve resultados de concentração que variaram de 4.9 mg/Kg no mês de agosto, a 25.8 mg/kg no mês de março. O ponto de coleta 2, localizado no interior da cidade de Campo Mourão, apresentou concentrações maiores que no primeiro ponto, nele foram encontrados valores que vão de 3.9 mg/kg no mês de março, chegando a 53.2 mg/Kg no mês de setembro, mês com maior concentração de alumínio. Os valores referentes a presença de alumínio, podem ter sua origem tanto descarte irregular de lixo e aplicação de agrotóxicos próximo ao corpo hídrico, quanto do metal que se encontra disponível nos Latossolos, que compõem o solo majoritário no médio e baixo curso da bacia.

O chumbo se destaca por ser um poluente metálico abundante e perigoso, sendo de grande importância a análise para que não sejam consumidas. No organismo pode causar efeitos a saúde. Apesar de ser considerada bastante elevada a demanda, a maior parte do Chumbo ingerido passa pelo organismo sem ser absorvida, no entanto o efeito cumulativo do elemento o torna carcinogênico e teratogênico (BAIRD, 2011). Em relação a concentração de Chumbo, a maior concentração obtida no ponto de coleta 1, ocorreu no mês de março, quando o valor obtido foi de 10.2 mg/kg, em contrapartida o menor valor para o ponto 1, foi registrado no mês de fevereiro com concentração de 2.1 mg/kg. Quanto ao ponto de coleta 2 o maior valor encontrado para o chumbo foi 10.7 mg/kg, no mês de junho, enquanto o menor valor ocorreu no mês de março, quando o valor obtido foi de 1.9 mg/kg. Vale ressaltar que estes valores estão dentro do intervalo considerado normal pelo CONAMA 344/2004. Este fato decorre que na região banhada a montante por este rio, existem vários pontos de esgotamentos clandestinos além de uma indústria têxtil localizada próximo a área de suas nascentes, as quais podem ser as fontes da concentração significativa de chumbo encontrada, outro fator é o recebimento de uma parte da drenagem da rodovia BR 272 lançada a menos de 200 metros da principal nascente do rio, o que provoca a elevação no ponto de coleta 1 e a dissipação do material no interior do corpo hídrico, reduzindo o valor no ponto de coleta 2. O cádmio é um metal não essencial, similar ao Zinco, metal com o qual apresenta alta afinidade geoquímica. Em quantidades reduzidas, o cádmio pode ser um importante estimulante do metabolismo, por sua toxicidade, deve ser considerado nocivo aos indivíduos.

Pode ser encontrado em produtos como cigarros e ainda em produtos eletrônicos como celulares, monitores, televisores, computadores, baterias e ainda em agrotóxicos (BAIRD, 2011).

As concentrações de Cádmio em todos os pontos analisados apresentaram-se <1 , ou seja, dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA 344/04 que define o valor máximo para a presença de cádmio. Ao analisarmos o uso e ocupação da área de estudo, percebe-se que os corpos hídricos da sub-bacia Rio do Campo participam de processos antrópicos de uso e ocupação do solo ligados a agricultura e ao meio urbano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos os rios urbanos vêm apresentando qualidade das águas e sedimentos que merecem atenção, tanto da população quanto do setor público e a origem dessas alterações está diretamente relacionada às atividades nas bacias hidrográficas, através dos despejos de resíduos domésticos e industriais, por meio da agricultura ou urbana. Nesta perspectiva o trabalho apresenta grande relevância para a Geomorfologia Pluvial e para a sociedade, pois ele possibilita a compreensão da dinâmica da bacia hidrográfica rio do Campo.

Ao realizar a pesquisa percebemos que os fatores físicos externos, possuem forte relação com o comportamento do corpo hídrico. Apesar de constataremos a presença de vegetação ripária, ocorre um grande carreamento de sedimentos para o rio, ocasionado pela falta de manutenção ou retirada das curvas de nível.

Em relação aos metais pesados, apesar de se encontrarem dentro dos parâmetros estabelecidos pelo CONAMA (344/04), é imprescindível que sejam adotadas políticas que proporcionem a redução na concentração dos metais pesados no Rio do Campo. Considerando os resultados obtidos, consideramos que é de extrema necessidade o constante monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos no Rio do Campo, afetando diretamente na qualidade da água consumida pela população de Campo Mourão, uma vez que o Rio do Campo é o principal manancial de abastecimento do município.

REFERÊNCIAS

BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. 4ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BASSOI, L. H.; TEIXEIRA, A. H. C.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G.; TARGINO, E. L.; MAIA, J. L. T.; FERREIRA, M. N. L. Parâmetros para o manejo de irrigação da goiabeira no Vale de São Francisco. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 31, 2002. Salvador. **Anais...** Salvador: SBEA/UFBA. 2002.

CERRI, A. **METAIS PESADOS: O QUE SÃO E QUAIS OS RISCOS?** Disponível em: < <https://www.ecycle.com.br/metais-pesados/> > Acessado em 08/06/2022.

CETESB. **Legislação Federal, Controle Da Poluição Ambiental, Estado De São Paulo**. Série Legislação, São Paulo, 2001.

CHRISTOFIDIS, D. **Considerações sobre conflitos e uso sustentável em recursos hídricos em conflitos e uso sustentável dos recursos naturais**. Garamont, Brasília, 2002.

CIBOTO, D. E.; COLAVITE, A. P. Mapeamento da paisagem da bacia hidrográfica Rio do Campo - Campo Mourão / PR. In: Archimedes Perez Filho; Raul Reis Amorim. (Org.). **OS DESAFIOS DA GEOGRAFIA FÍSICA NA FRONTEIRA DO CONHECIMENTO**. 1 ed. Campinas - São Paulo: UNICAMP, 2017.

COLAVITE, A. P. **Cartografia Aplicada à Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio do Campo - Pr.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Planejamento e Gerenciamento Urbano e Rural) – Curso de Pós-graduação em Planejamento e Gerenciamento Urbano e Rural, Maringá, 2008.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº344 de 2004**. Brasília, 2004.

COSTA, C. L.; LIMA, R. F.; PAIXÃO, G.C.; PANTOJA, L. D. M. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. **Revista Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 33, n. 2, 2012.

FÖRSTNER, U.; HEISE, S.; SCHWARTZ, R.; WESTRICH, B.; AHLF, W. Historical contaminated sediments and soils at the river basin scale. Examples from the Elbe River catchment area. **Journal Soils & Sediments**, v. 4, n. 4, p. 247-260, 2004.

HEISE, S.; FÖRSTNER, U. Risks from historical contaminated sediments in Rhine Basin. **Water, Air, and Soil Pollution: Focus**, v. 6, p. 625–636, 2006.

KOEPPEN, W. **Climatología**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.

MAACK, R. **Geografia Física Do Estado Do Paraná**. 3 ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MACHADO, R. E. **Simulação de escoamento e produção de sedimento em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e**

geoprocessamento. 2002. 152p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MEYBECK, M.; HELMER, R. Na introduction to water quality. In: CHAPMAN, D. **Water quality assessment.** Cambridge, University Press, 1992.

ONU. Organização das Nações Unidas. **World Urbanization Prospects, the 2009.** Revision, 2010.

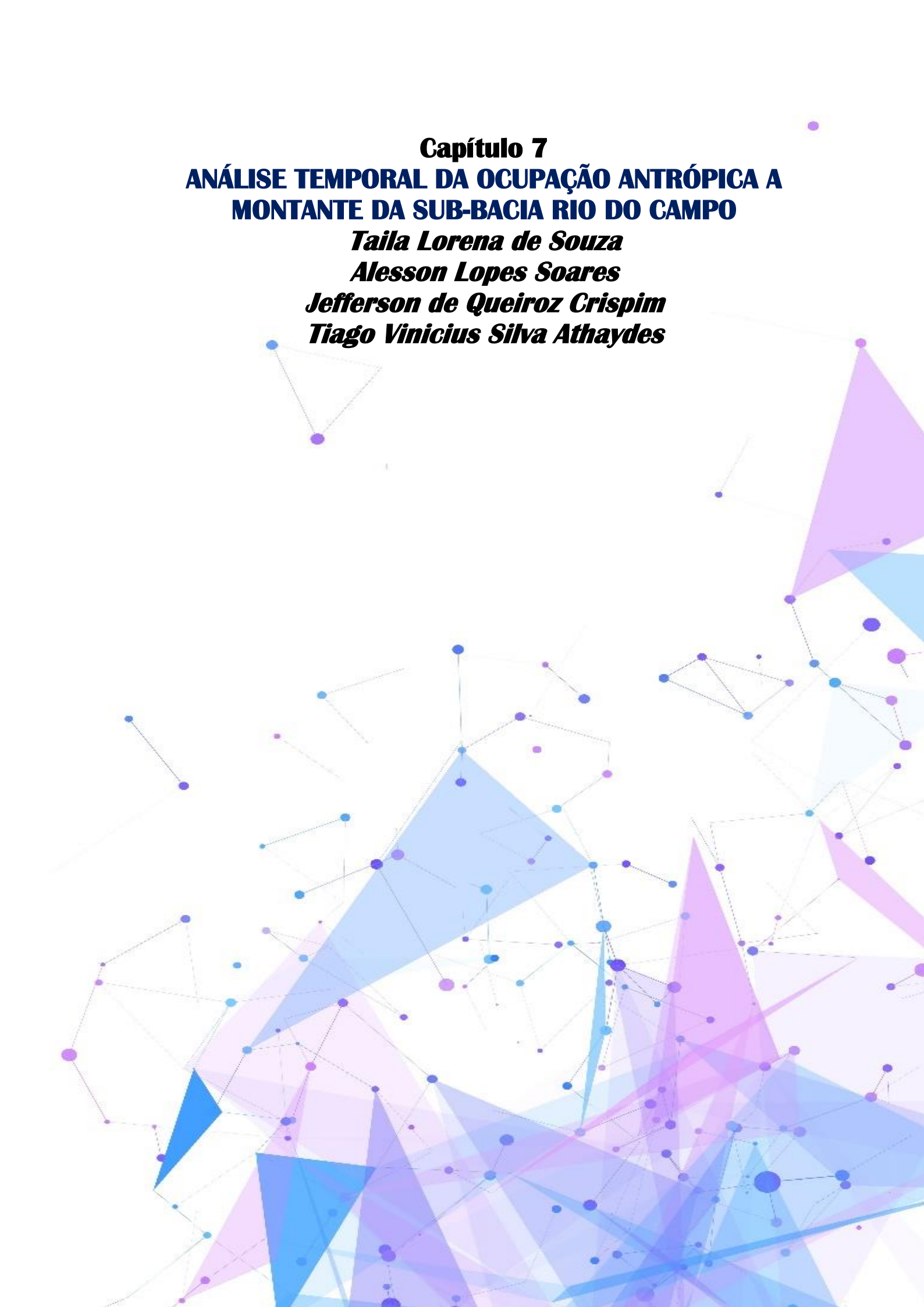
SETTI, A. A. Diagnóstico sobre a situação dos mananciais dos 20 municípios selecionados dos Estados do Acre, Pará, Ceará, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Goiás e Proposta de Estruturação do Programa de Preservação e Conservação de Mananciais. **Relatório Técnico: PNMA**, Contrato No. 96/9596, 1998. 383 p.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Trans Am Geophys Union**, n. 38, 1957

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 4ª ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, ABRH, 2009.

Capítulo 7
ANÁLISE TEMPORAL DA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA A
MONTANTE DA SUB-BACIA RIO DO CAMPO

Taila Lorena de Souza
Alesson Lopes Soares
Jefferson de Queiroz Crispim
Tiago Vinicius Silva Athaydes



ANÁLISE TEMPORAL DA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA A MONTANTE DA SUB-BACIA RIO DO CAMPO

Taila Lorena de Souza

*Doutoranda em Geografia da Universidade Estadual de Maringá – UEM;
tailalorenasouza@gmail.com.*

Alesson Lopes Soares

*Graduado em Geografia Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR;
alesson.alss@gmail.com.*

Jefferson de Queiroz Crispim

*Professor Doutor Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR;
jeffersoncrispim@hotmail.com.*

Tiago Vinicius Silva Athaydes

*Doutorando em Geografia da Universidade Estadual de Maringá – UEM;
tiagooathaydes@gmail.com*

Resumo: O presente artigo busca analisar os fatores de influência, positivos e negativos, as modificações da paisagem de dois pontos de estudo localizados na sub-bacia Rio do Campo. Bacia que faz parte da dinâmica rural e urbana do município de Campo Mourão - Paraná. Foram realizadas análises referentes as modificações da sub-bacia através de imagens de satélites em distintos anos (2017 e 2021), utilizando-se também de dados referentes a parâmetros de qualidade da água, Turbidez, Potencial Hidrogeniônico, Oxigênio Dissolvido e Demanda Biológica de Oxigênio, correspondentes ao mesmo ano das imagens para o real entendimento a respeito dos possíveis reflexos da ocupação e modificação da área estudada. Por meio do estudo, percebeu-se que a ocupação urbana próxima ao rio principal do recorte estudado ampliou-se, gerando modificações visuais na paisagem, porém, ao analisarmos os índices de qualidade da água, estes, apresentam uma melhora dos parâmetros e tais diferenciações podem ser consideradas positivas pois demonstra que a evolução urbana do município na área de estudo foi realizada com o devido planejamento gerando mínimos impactos a sub-bacia hidrográfica Rio do Campo.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Sub-bacia Hidrográfica. Gestão Hídrica. Uso e ocupação.

Abstract: This article seeks to analyze the factors that influence, positive and negative, changes in the landscape of two study points located in the Rio do Campo sub-basin. Basin that is part of the rural and urban dynamics of the municipality of Campo Mourão - Paraná. Analyzes were carried out regarding the changes in the sub-basin through satellite images in different years (2017 and 2021), also using data referring to water quality parameters, Turbidity, Hydrogenonic Potential, Dissolved Oxygen and Biological Oxygen Demand, corresponding to the same year as the images for a real understanding of the possible consequences of the occupation and modification of the studied area. Through the study, it was noticed that the urban occupation close to the main river of the studied area has expanded, generating visual changes in the landscape, however, when analyzing the water quality indices, they present an improvement in the parameters and such differences can be considered positive as it demonstrates that the urban evolution of the municipality in the study area was carried out with due planning generating minimal impacts on the Rio do Campo hydrographic sub-basin.

Keywords: Water resources. Hydrographic Sub-basin. Water Management. Use and Occupation.

INTRODUÇÃO

Dentre os bens naturais, considera-se que os recursos hídricos são de grande importância aos seres vivos, por se tratar de e um bem vital, sendo também um dos principais recursos para o desenvolvimento dos países (Barbieri; Gomes, 2004). Devido a tamanha importância sua utilização é feita, por vezes, de forma mal planejada gerando prejuízos principalmente a sua qualidade.

O espaço físico é uma fonte de recursos naturais que dá suporte as atividades humanas e, ao mesmo tempo, é por ela impactada (Leal, 1998 apud Peixinho, 2010), portanto, acredita-se que ao ser ocupada, e utilizada, as bacias hidrografias passam por alterações em sua qualidade, principalmente devido ao fato de que a sociedade se desenvolve sob sua área de drenagem, tornando a gestão e o planejamento dos recursos hídricos indispensáveis.

A bacia em estudo nasce no desague entre os Rio das Barras e Águas do Boldão e é responsável por 70% do abastecimento hídrico do município de Campo Mourão, Paraná. O principal rio da Bacia, Rio do Campo, possui 54km de extensão, segundo a classificação de Shreve (1967) é considerado de quarta ordem de grandeza (Silva e Gasparetto, 2016)

Para uma real representação a respeito da qualidade dos recursos hídricos e possíveis modificações, foi utilizado os parâmetros físico-químicos de pH, Turbidez, DBO e OD das águas nos pontos selecionados pelo estudo. Considera-se que os

Índices de Qualidade da Águas (IQA) são parâmetros fundamentais para uma análise completa referente as alterações em um corpo hídrico, estabelecendo sua origem como natural ou antrópica (MACHADO, 2018).

Levando em consideração as modificações na dinâmica natural das bacias hidrográficas que a ocupação antrópica pode proporcionar o presente estudo busca através da análise empírica avaliar a evolução da ocupação do espaço urbano de Campo Mourão sobre a área de drenagem da Sub-Bacia Rio do Campo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o levantamento das imagens dos pontos de estudos selecionados foi feito uma busca através da ferramenta de imagens históricas, disponível no programa *Google Earth Pro*, gerando produtos cartográficos da mesma área em anos distintos (2017 e 2021).

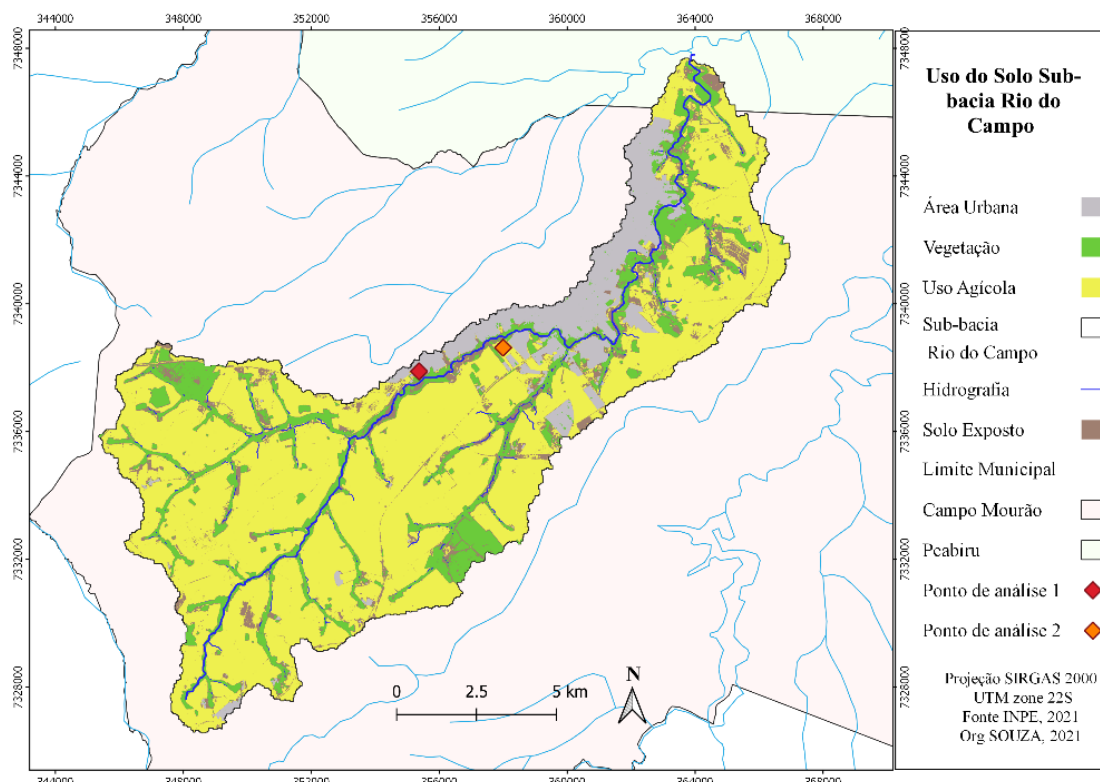
As análises referentes ao índice de qualidade das águas foram realizadas em laboratório. Foram coletadas amostras de água em ambos os pontos, *in loco*, nos anos correspondentes as imagens, e a determinação do Potencial Hidrogeniônico (pH), foi utilizado o método eletrométrico. Nas amostras para determinar o Oxigênio Dissolvido (OD) foi utilizado o método químico Winkler (iodometria). Para a DBO, utilizou-se o método Respirométrico e o nefelométrico para determinar a turbidez.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisarmos o uso e ocupação da área de estudo, percebe-se que os corpos hídricos da sub-bacia Rio do Campo participam de processos antrópicos de uso e ocupação do solo ligados a agricultura e ao meio urbano (Figura 1).

À medida que a área urbana de um município cresce, tende também a ser ampliado certos problemas ambientais, Tucci e Collischonn (1998) apresentam três principais problemas frente a urbanização em uma bacia hidrográfica, sendo eles o aumento da vazão, escoamento gerado pela impermeabilização da superfície e o aumento da produção de sedimentos gerado pela falta de proteção do solo, consideramos que estes ocorrem simultaneamente sendo o reflexo do desequilíbrio do ciclo hidrológico.

Figura 1. Sub-bacia Rio do Campo



Fonte: Os Autores, 2021

Os danos causados pela erosão podem ser abordados e analisados em dois momentos, a médio e longo prazo. Seu desenvolvimento pode ser um processo repentino, devido à um evento pontual, mas também pode ser um processo lento e contínuo (JÚNIOR, 2000). Visando analisar tais aspectos, foi selecionado dois pontos com expressivas modificações entre o período de 4 anos (2017 a 2021) sobre a sub-bacia Rio do Campo.

O primeiro ponto selecionado a montante do Rio Campo, localiza-se próximo à estação de captação da Companhia de Saneamento do Estado do Paraná - SANEPAR, sob as coordenadas de Latitude 24° 3'50.62"S e Longitude 52°25'18.84"O. Pode-se observar a partir das imagens, com o passar dos anos, o desenvolvimento de um novo loteamento denominado Jardim Santa Rosa (Figura 2).

Figura 02. Ponto 1 Montante Rio do Campo (Jardim Santa Rosa)



Fonte: Os Autores, 2021.

Sabe-se que a ocupação antrópica pode ampliar a erosão e o transporte de sedimentos nos corpos hídricos por meio do escoamento laminar, tal fator corrobora com as principais consequências a respeito da produção de sedimentos em áreas urbanas apresentadas por Tucci e Collischonn, (1998) o assoreamento, drenagem com redução da capacidade de escoamento de rios e lagos urbanos e o transporte de poluentes agregados ao sedimento que podem contaminar as águas.

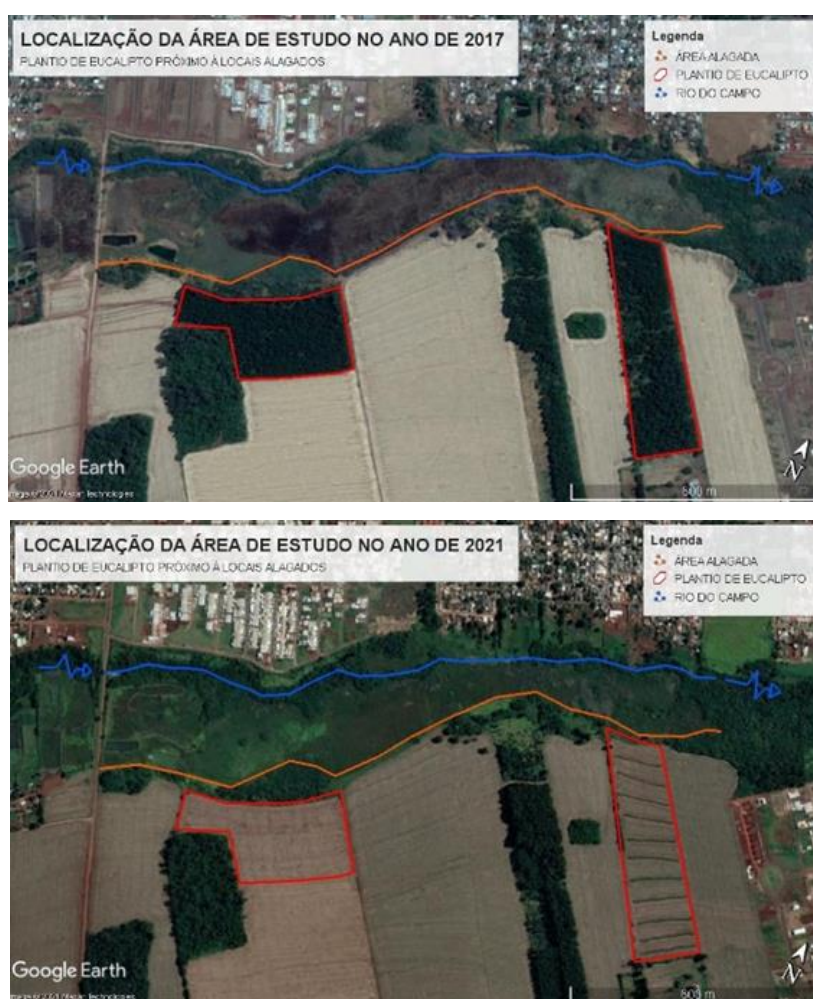
Analizando a imagem atual da área já urbanizada, percebe-se que foi necessário, para a construção do jardim, um planejamento adequado para evitar quaisquer desequilíbrios ambientais na região próxima ao corpo hídrico, para Tucci e Collischonn, (1998) o controle para evitar tais desequilíbrios podem ser realizados de

duas formas, na bacia de forma distribuída e diretamente no canal, sendo o primeiro adotado em nossa área de estudo.

Na área abordada foi realizado delimitação e isolamento da vegetação ripária ampliando a possibilidade de sua regeneração, possibilitando a redução dos impactos que tal ocupação poderia causar. Diante do planejamento e construção estrutural do jardim, fez-se necessário a implantação de um sistema de drenagem que tem por objetivo minimizar os danos e direcionar o escoamento gerado pela construção mediante a alteração de sua área natural.

Destacamos na figura 3 duas áreas de análise, localizadas sob as coordenadas Latitude 24° 3'41.84"S, Longitude 52°24'18.14"O e Latitude 24° 3'31.59"S, Longitude 52°23'47.03"O, onde pode-se observar a diminuição de vegetação cedendo lugar a agricultura intensiva.

Figura 3. Ponto 03 Vegetação próxima a área urbana Campo Mourão



Fonte: Os Autores, 2021

A retirada de vegetação para implementação da agricultura torna-se cada vez mais comum principalmente com sua modernização e produção em grande escala, tal fator pode ser observado no município de Campo Mourão com frequência, pois a agricultura é uma das principais fontes de renda do município. Modificações no viés ambiental quando feitas, devem ser realizadas com o devido planejamento seguindo os parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental.

Além da modificação da paisagem, a ocupação a montante da sub-bacia Rio do Campo acarreta também em modificações nos índices que qualidade da água (Tabela 1 e 2). Tais índices são fundamentais e amplamente utilizados para medir a qualidade e pureza das águas dos corpos hídricos, são parâmetros que se influenciam e por meio de seus valores expressam os efeitos das atividades antrópicas ou naturais realizadas na bacia em estudo.

Tabela 1- . Levantamento dos parâmetros de qualidade da água: Ponto 1.

Parâmetro de qualidade da água	Média ponto 1 (2017)	Média ponto 1 (2020)
pH	6,78	6,98
Turbidez (NTU)	96,5	10,1
OD (mg/l)	7,418	9,855
DBO (mg/l)	4,3	1,83

Fonte: Os autores, (2021)

Observa-se a partir do levantamento de dados que ocorre um aumento significativo nos valores referentes a maior parte dos parâmetros aqui analisados, exceto ao índice de Turbidez em ambos os pontos. Podemos observar também no segundo ponto o mesmo comportamento do anterior, onde apenas o índice de turbidez passou por uma queda significativa com o passar dos anos.

Tabela 2- . Levantamento dos parâmetros de qualidade da água: Ponto 1.

Parâmetro de qualidade da água	Média ponto 2 (2017)	Média ponto 2 (2020)
pH	6,64	6,77
Turbidez (NTU)	51,6	14,7
OD (mg/l)	5,91	8,36
DBO (mg/l)	2,9	3,6

Fonte: Os autores, (2021)

O ponto dois localiza-se próximo a área rural, no município de Campo Mourão é adotado o plantio direto que busca evitar o arraste de partículas de solo os corpos hídricos evitando a contaminação e ampliação da carga suspensa dos rios. Analisando os dados referentes ao IQA, considera-se que tais ações preventivas são eficazes e trazem poucas alterações nos índices analisados, mesmo com o passar dos anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da ocupação antrópica, é observado que o recorte de estudo passou por melhorias no viés ambiental em relação aos anos anteriores, fator que contribuiu com a preservação e adensamento da vegetação ripária por meio de sua delimitação.

Von Sperling, (2017) explica que o processo de sedimentação é natural, e este quando não influenciado gera mínimas alterações no grau de qualidade das águas, compreende-se que turbidez está diretamente associada ao transporte de carga suspensa da bacia hidrográfica e conseqüentemente a carga que chega ao corpo hídrico.

Como já observado, com o passar dos anos, as áreas de vegetação ripária foram conservadas sendo também instalados sistemas de drenagem que contribuíram para a diminuição da turbidez na região, fator que reflete a eficácia do planejamento, evitando grandes alterações nos recursos naturais que poderiam comprometer sua qualidade.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, José. Carlos; GOMES, Jesus. Lisboa. **Gerenciamento de recursos hídricos no Brasil e no estado de São Paulo: um novo modelo de política pública.** Cadernos EBAPE.BR - Volume II – Número 3. São Paulo - SP. 2004.

JÚNIOR, José Luís Ridente. **PREVENÇÃO E CONTROLE DA EROSÃO URBANA: BACIA DO Córrego do Limoeiro e Bacia do Córrego do Cedro, Municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, SP.** Dissertação de Mestrado de Pós-Graduação em Geociências Área de Concentração em Geociências e Meio Ambiente) - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Rio Claro - SP, 2000. p. 112. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/92809>> Acesso em: ago. 2021.

MACHADO, Leonardo. Carvalho. **Vazões e cargas específicas de nutrientes e sólidos em riachos em áreas de cerrado, localizados nos municípios de São**

Carlos/ SP e Brotas/ SP: comparação entre ambientes impactados e preservados. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) — Universidade de São Paulo escola de engenharia de São Carlos. São Carlos – SP. 2018. 66p.

PEIXINHO, Cláudio. Frederico. **GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS.** XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. São Luís - Maranhão, 2010.

TUCCI, Carlos.; COLLISCHONN, Walter. **Drenagem urbana e Controle de Erosão.** VI Simpósio nacional de controle da erosão. Presidente Prudente, São Paulo, 1998.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos** (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias). 4ª Ed. Belo Horizonte – MG: Editora UFMG, 2017.

AUTORES



Alesson Lopes Soares

Graduado em Geografia Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR.

Carlos Henrique Costa Reverte

Graduando em Ciências Biológicas (UNEMAT-MT).

Denise Corrêa Martins Venâncio

Bacharel em Administração de Empresas pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2018). Técnica em Enfermagem pelo Centro de Ensino Técnico Visão- CETÉVI (2009). Licenciada com Complementação Pedagógica em Educação Profissional e Tecnológica (2018-2020), Especialista em Gestão Pública para Educação Profissional e Tecnológica (2020), Especialista em Tecnologia para Educação Profissional (2020), Especialista em Gestão Escolar (2021) ambos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC. Atuação profissional na Universidade do Sul de Santa Catarina, função de assistente administrativo. Experiência na área de Administração, com ênfase em Administração Financeira.

Diones Krinski

Professor na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT-TGA).

Edivaldo Lubavem Pereira

Graduado em Comunicação Social - Publicidade e Propaganda pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Licenciado em Educação do Campo com habilitação em Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Licenciado em Educação Profissional e Tecnológica (complementação pedagógica) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC). Especialista em Gestão Escolar, em Educação Científica e Matemática, bem como em Tecnologias para Educação Profissional pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC). Mestre em Educação pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), linha de pesquisa: Educação, Comunicação e Tecnologia e acadêmico vinculado no grupo de pesquisa NEPesTEEM - Núcleo de Estudo e Pesquisa em Tecnologia Educacional e Educação Matemática e no grupo de pesquisa ICEM - Insubordinações Criativas em

Educação Matemática. Possui experiências em docência nas área da matemática, tendo lecionado nos anos finais do Ensino Fundamental na rede pública Estadual. Área de atuação e interesse: Educação, Comunicação e Tecnologia. Possui experiência na área de Educação e Comunicação.

Eloisa Paula De Oliveira

Professora Doutora colegiado de Administração da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR; eloisapauladeoliveira@gmail.coml.

Fernando Henrique Villwock

Doutor em Geografia da Universidade Estadual de Maringá – UEM; fernandovillwock@hotmail.com.

Jefferson de Queiroz Crispim

Professor Doutor Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR.

Karen Danielle Pinheiro

Graduando em Ciências Biológicas (UNEMAT-MT).

Karolayne Balbino

Acadêmico de Ciências Biológicas na Universidade do Estado de Mato Grosso.

Marcos Junio Ferreira de Jesus

Professor Doutor do colegiado de Administração da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR; jrochastone@yahoo.com.br.

Rogério Gonçalves Bittencourt

Possui graduação em Análise de Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1993) e mestrado em Engenharia Civil - Geoprocessamento pela Universidade Federal de Santa Catarina (2000). Possui especialização em Sistemas de Informação e Telemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, especialização em Banco de Dados pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - CERFEaD Florianópolis. Tem experiência na área de Ciência da

Computação, com ênfase em Sistemas de Informações Geográficas, atuando principalmente nos seguintes temas: banco de dados, sistemas de informações, modelagem de dados, projeto de banco de dados e sistemas de informações geográficas.

Rogério Silveira Tonet

Professor Doutor do colegiado de Administração da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR; rog.tonet@gmail.com.

Taila Lorena de Souza

Doutoranda em Geografia da Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Tiago Vinicius Silva Athaydes

Doutorando em Geografia da Universidade Estadual de Maringá – UEM.



ISBN 978-658459969-7



9

786584

599697


Editora
UNIESMERO