

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer

**AS POTENCIALIDADES DO ENSINO DE ENTOMOLOGIA ATRAVÉS
DO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Santa Maria, RS
2021

Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer

**AS POTENCIALIDADES DO ENSINO DE ENTOMOLOGIA ATRAVÉS
DO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutora em Educação em Ciências.**

Orientador: Prof. Dr. Élgion Lúcio da Silva Loreto

Santa Maria, RS
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Wommer, Fernanda Gabriela Bitencourt

As potencialidades do ensino de entomologia através
do uso de Metodologias Ativas no Ensino Fundamental /
Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer.- 2021.

150 p.; 30 cm

Orientador: Élgion Lúcio da Silva Loreto
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2021

1. Metodologias Ativas 2. Ensino de Ciências 3.
Conceitos científicos 4. Entomologia I. Loreto, Élgion
Lúcio da Silva II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer

AS POTENCIALIDADES DO ENSINO DE ENTOMOLOGIA ATRAVÉS DO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutora em Educação em Ciências.**

Aprovado em 15 de outubro de 2021:

Élgion Lúcio da Silva Loreto, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Elenize Rangel Nicoletti, Dr^a (UNIPAMPA)

Maurício Roberto Motta Pinto da Luz, Dr (FIOCRUZ)

Nilda Berenice de Vargas Barbosa, Dr^a. (UFSM)

Paulo Henrique dos Santos Sartori, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, RS
2021

NUP: 23081.092243/2021-41		Prioridade: Normal
Homologação de Ata 010 - Organização e Funcionamento		
COMPONENTE		
Ordem	Descrição	Nome do arquivo
2	Folha de aprovação de tese	Folha_aprovacao_Fernanda_Wommer.pdf
Assinaturas		
18/10/2021 17:32:33 ELGION LUCIO DA SILVA LORETO (PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR) 02.71.00.00.0.0 - DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR - BBM		
19/10/2021 17:08:08 NILDA BERENICE DE VARGAS BARBOSA (PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR) 02.71.00.00.0.0 - DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR - BBM		
25/10/2021 10:59:08 PAULO HENRIQUE DOS SANTOS SARTORI (Pessoa Física) Usuário Externo (730.***.***.**) 1960		
27/10/2021 19:19:05 ELENIZE RANGEL NICOLETTI (Pessoa Física) Usuário Externo (014.***.***.**) 1960		
28/10/2021 09:54:30 Mauricio Roberto Motta Pinto da Luz (Pessoa Física) Usuário Externo (851.***.***.**) 1960		
		
Código Verificador: 931317 Código CRC: 6ab36b46 Consulte em: https://portal.ufsm.br/documentos/publico/autenticacao/assinaturas.html		

DEDICATÓRIA

À minha querida e amada família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao Professor Élgion pela oportunidade de fazer parte deste Programa de Pós-Graduação, por aceitar ser meu orientador desde o mestrado e por sempre me incentivar e acreditar em meu potencial. Agradeço as orientações, paciência, disponibilidade e amizade, com certeza ainda faremos muitos projetos juntos.

À Professora Lenira, por suas sugestões e por sempre estar presente no desenvolvimento do trabalho.

Ao meu grupo de estudos: Angela, pela parceria e amizade de sempre.

Obrigada aos meus amigos professores e equipe diretiva da Escola Municipal de Ensino Fundamental Nossa Senhora de Fátima, por sempre me apoiarem e acreditarem nos projetos que desenvolvi e, principalmente, obrigada a todos os alunos que por lá passaram, pois foram vocês que motivaram todos os meus projetos de pesquisa.

À minha querida e amada família por sempre me incentivar a buscar meus objetivos e vibrar comigo a cada nova conquista.

Ao meu amor Rafael por sempre estar ao meu lado, acreditando e torcendo por mim.

À Deus e as boas energias do Universo que sempre iluminam o meu caminho.

À CAPES por concessão da bolsa de estudo durante o curso.

O meu mais sincero agradecimento!

“[...] ninguém cresce sem ter algum tipo de interação com insetos. Os insetos são familiares, acessíveis e muitas vezes incompreendidos. Incompreensão que tem o potencial para ser convertida no misterioso e maravilhoso. Insetos são uma ferramenta perfeita para envolver o público na ciência”

Golick et al. (2010)

RESUMO

AS POTENCIALIDADES DO ENSINO DE ENTOMOLOGIA ATRAVÉS DO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

AUTORA: Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer

ORIENTADOR: Élgion Lúcio da Silva Loreto

A presente tese de doutorado investiga se o uso das Metodologias Ativas pode promover o aprofundamento de conceitos científicos importantes no Ensino Fundamental através da temática entomologia. Este estudo é apresentado sob forma de três artigos e um manuscrito que buscam por meio de uma sequência lógica, apresentar os resultados obtidos nos estudos realizados. O artigo 1 propõe uma proposta de classificação e categorização das Metodologias Ativas de Aprendizagem, no artigo 2 apresentamos a atividade gamificada *Insects GO* que foi desenvolvida em uma escola de Ensino Fundamental, onde os alunos tiveram que se envolver ativamente em tarefas que envolveram conceitos científicos sobre o tema entomologia. No manuscrito 1, investigamos a importância da inserção da História da Ciência como fortalecimento da aprendizagem no Ensino Fundamental e, o último artigo apresenta o relato de experiência de uma atividade didática realizada por meio das atividades não presenciais no ano de 2020 e teve como objetivo principal engajar os alunos na criação e construção de um hotel para insetos, desenvolvendo habilidades e apresentando conceitos relevantes no estudo de Ciências do Ensino Fundamental. Esse estudo apresenta uma nova perspectiva de aprendizagem sobre conceitos científicos através do uso de Metodologias Ativas envolvendo a temática entomologia, para isso foram analisados aspectos quantitativos e qualitativos capazes de determinar o envolvimento, motivação e a aprendizagem dos alunos envolvidos.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Ensino de Ciências. Conceitos científicos. Entomologia.

ABSTRACT

THE POTENTIALITIES OF ENTOMOLOGY TEACHING THROUGH THE USE OF ACTIVE METHODOLOGIES IN ELEMENTARY EDUCATION

Author: Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer

Advisor: Élçion Lúcio da Silva Loreto

This doctoral thesis investigates whether the use of Active Methodologies can promote the deepening of important scientific concepts in middle school through, the entomology theme. This study is presented in the form of three articles and a manuscript that seek, through a logical sequence, to present the results obtained in the studies carried out. Article 1 proposes a classification and categorization of Active Learning Methodologies, in article 2 we present the gamified activity *Insects GO* that was developed in an middle school, where students had to actively engage in tasks that involved scientific concepts about the entomology. In manuscript 1, we investigated the importance of inserting the History of Science as a strengthening of learning in middle school, and the last article presents the experience reporting a didactic activity carried out through non-face-to-face activities in 2020 and had as main objective engage students in the design and construction of an insect hotel, developing skills and presenting concepts relevant to the study of middle school science. This study presents a new perspective of learning about scientific concepts through the use of Active Methodologies involving the entomology theme, for this, quantitative and qualitative aspects capable of determining the involvement, motivation and learning of the students involved were analyzed.

Keywords: Active Methodologies. Science teaching. Scientific concepts. Entomology.

LISTA DE FIGURAS

4 RESULTADOS

Figura 1- Página da Revista RECM constando a submissão do manuscrito 1.....	97
Figura 2- Página da Revista Vivências constando a submissão e aceite do artigo 3.....	116
4.1 ARTIGO 1- MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO.	
Figura 1- Esquema sobre classificação da Aprendizagem Ativa.	62
Figura 2- Esquema representando a categorização da Aprendizagem Ativa.	63
4.2 ARTIGO 2- <i>INSECTS GO: A GAMING ACTIVITY FOR ENTOMOLOGY TEACHING IN MIDDLE SCHOOL</i>	
Figura 1- Insects GO homepage layout containing objective, rules and scores.....	85
Figura 2- Insects GO, layout of (a) level 1 and (b) level 2.....	86
Figura 3- Stages of IG (i, ii, iii) and their respective execution times	87
Figura 4- Students participating in the hands-on step, building adaptive lenses for mobile phones.....	88
Figura 5- Students becoming familiar with adaptive lenses and exploring the environment...88	
Figura 6- Students performing the game activity in Insects GO.	88
Figura 7- Word clouds representing the 31 positive words, where words with significant differences are represented by red and essential words that did not present significant difference are represented by blue. The size of the words varies according to the score established by the students.....	90
Figura 8- Booklet cover built with photos captured by students during IG and the QR code..	92
4.3 MANUSCRITO 1- A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A ENTOMOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL	
Figura 1- Galeria das imagens retiradas do livro “O Diário de Fritz Plaumann”.....	103
Figura 2- <i>Château d’Eau</i> - Cachoeira do Sul, respectivamente (A) fotografada em 1959 (Spessatto, 2001 – reproduzido com autorização) e (B) atualmente.....	103
Figura 3- Fritz Plaumann e parte de sua coleção de insetos.....	104

Figura 4- Estudantes assistindo aos vídeos sobre o entomólogo Fritz Plaumann.....	106
Figura 5- Nuvem de palavras representando as 16 palavras positivas da atividade, em vermelho estão as palavras que tiveram diferença significativa entre os resultados encontrados, demonstrando a frequência de valores atribuídos pelos alunos de acordo com o tamanho da palavra representado e o F-crítico estabelecido.....	108
4.4 ARTIGO 3- HOTEL PARA INSETOS - UMA ATIVIDADE DIDÁTICA CRIATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	
Figura 1- Atividade principal e missões que envolviam a atividade didática.....	122
Figura 2- Alunos e seus familiares participando da construção do hotel para insetos.....	123
Figura 3 (A) - Imagem representando a pesquisa feita na internet.....	124
Figura 3 (B) - Aluno construindo a estrutura do hotel para insetos com materiais reutilizáveis.	124
Figura 4- Repartições de um hotel para insetos contendo elementos fundamentais para o seu funcionamento.....	124
Figura 5- Total de alunos matriculados na atividade.....	125
Figura 6- Mãe e filho realizaram a atividade juntos, valorizando a troca de conhecimentos.	125
Figura 7- Lista de materiais utilizados realizada por um aluno.....	126
Figura 8- Nuvem de palavras representando os materiais utilizados pelos alunos na construção dos hotéis para insetos.....	126
Figura 9- Desenho representando o Hotel para Insetos construído por um dos alunos.....	127
Figura 10- Mural interativo construído pelos alunos através das postagens apresentando seus Hotéis para Insetos.....	128
Figura 11- Frases postadas pelos alunos na ferramenta <i>on-line</i> Padlet demonstrando o interesse dos alunos na realização da atividade.....	128
Figura 12- Textos escritos por dois alunos participantes da atividade, nos textos eles apresentam os hotéis para os futuros moradores, os insetos.....	129
Figura 13- Capa do livreto “Catálogo Hoteleiro”.....	131
Figura 14- QR Code de acesso para livreto “Catálogo Hoteleiro”.....	131

LISTA DE TABELAS

4 RESULTADOS

4.2 ARTIGO 2- *INSECTS GO: A GAMING ACTIVITY FOR ENTOMOLOGY TEACHING IN MIDDLE SCHOOL*

Tabela 1- Gamification elements used and discarded in the activity Insects GO.....85

Tabela 2- Questions about morphological and taxonomic aspects involving the class of insects.....91

4.3 MANUSCRITO 1- A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A ENTOMOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Tabela 1- Grau de importância das palavras/expressões variando entre 4 e 1.....107

Tabela 2- Tabela apresentando as análises estatísticas das palavras.....109

LISTA DE QUADROS

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Quadro 1- Principais ações que já foram e que ainda serão desenvolvidas em nosso estudo. . 54

4 RESULTADOS

4.1 ARTIGO 1- MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO.

Quadro 1- Classificação e categorização dos métodos ativos de aprendizagem. 65

Quadro 2- Resumo dos principais métodos ativos de aprendizagem. 68

4.4 ARTIGO 3- HOTEL PARA INSETOS - UMA ATIVIDADE DIDÁTICA CRIATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Quadro 1- Relação das etapas de ensino e habilidades da BNCC com o momento utilizado na atividade didática “Hotel para Insetos”..... 120

Quadro 2- Categorias criadas para avaliar os textos elaborados pelos alunos na quarta missão da atividade..... 130

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
AR	Augmented Reality
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COVID-19	Corona Virus Disease - 2019
DI	Initial Diagnoses
HC	História da Ciência
HWAT	History Word Association Test
IG	Insect GO
LBProblems	Learning Based Problems
LBProjects	Learning Based Projects
MAA	Metodologias Ativas de Aprendizagem
MGLS	Mobile Gamification Learning System
M-learning	Mobile Learning
PI	Peer Instruction
QR-Code	Quick Response Code
RECM	Revista de Educação, Ciências e Matemática
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
TBL	Team Based Learning
TFCP	Short Term Final Test
TFLP	Long Term Final Test
X ²	Qui-quadrado

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

4.3 MANUSCRITO 1: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A ENTOMOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Apêndice 1: Teste HWAT.....115

4.4 ARTIGO 3: HOTEL PARA INSETOS - UMA ATIVIDADE DIDÁTICA CRIATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Anexo 1: Atividades pedagógicas não presenciais.....135

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	29
1.1 OBJETIVOS.....	32
1.1.1 Objetivo Geral.....	32
1.1.2 Objetivos Específicos	32
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	33
2.1 METODOLOGIAS ATIVAS.....	33
2.2 GAMIFICAÇÃO	35
2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS.....	38
2.4 ENTOMOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	39
2.5 CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL	42
2.6 HISTÓRIA DA CIÊNCIA.....	43
2.7 CIÊNCIA E CRIATIVIDADE.....	45
2.8 DESAFIOS DO ENSINO REMOTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	47
3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	50
4 RESULTADOS	53
4.1 ARTIGO 1: MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO	53
4.2 ARTIGO 2: INSECTS GO: A GAMING ACTIVITY FOR ENTOMOLOGY TEACHING IN MIDDLE SCHOOL.....	77
4.3 MANUSCRITO 1: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A ENTOMOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	94
4.4 ARTIGO 3: HOTEL PARA INSETOS - UMA ATIVIDADE CRIATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	113
5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	136
REFERÊNCIAS.....	144

1 INTRODUÇÃO

O sistema de ensino e as metodologias de aprendizagem utilizadas sempre foram alvo de sugestões para mudanças. Atualmente, com um desenvolvimento tecnológico sem precedente, as mudanças na escola e nas metodologias de ensino-aprendizagem são um desafio ainda maior. O profissional da educação precisa conhecer e refletir sobre uma possível fonte de motivação para o desenvolvimento de seu trabalho e uma nova perspectiva na busca de uma aprendizagem mais eficaz e significativa.

Dentre as tendências que surgiram ao longo dos anos, uma em especial foi investigada nessa pesquisa por tratar de aspectos relevantes e ter uma vasta gama de estudos já realizados, as Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA). As MAA surgem como fonte inspiradora para docentes que procuram por métodos inovadores, que valorizam a participação do aluno e que buscam uma metodologia de aprendizagem fundamentada e eficiente. Estudos realizados em vários países do mundo (CHICKERING; GAMSON, 1987; CROSS; ANGELO, 1988; BONWELL; EISON, 1991; FELDER; BRENT, 2003; PRINCE, 2004; IRALA; TORRES, 2007; EISON, 2010; BERBEL, 2011; FREEMAN et al., 2014; FARIAS et al., 2015; MORÁN, 2015; OLIVEIRA, 2017) demonstram a sua eficácia através de análises de inúmeros Métodos Ativos disponíveis, argumentam a favor da sua aplicabilidade e fomentam cada vez mais a sua utilização para o entendimento acerca dos conhecimentos científicos em todos os níveis educacionais.

As Metodologias Ativas utilizam, para seu desenvolvimento, estratégias que podem se adaptar ao objetivo a ser trabalhado, valorizando de fato o que é mais interessante e apropriado para a promoção da aprendizagem e primando pelo envolvimento do aluno no processo de ensino.

É importante considerar que as MAA, não precisam e nem devem ser propostas como única fonte de aprendizagem eficaz e coerente, muito pelo contrário, as MAA precisam ser vistas como ferramentas que auxiliam e realçam os processos de ensino e de aprendizagem. Ainda, são capazes de promover, através de suas diferentes abordagens, uma maior interação entre o aluno e o conteúdo e, inclusive, podem conviver com outras formas consideradas mais tradicionais de ensino, como as aulas expositivas.

As MAA estão cada vez mais presentes nos ambientes escolares e, com isso, surgem diversos Métodos Ativos que podem ser utilizados de acordo com a necessidade do docente para o desenvolvimento de suas aulas. Com o passar dos anos, aumentaram os estudos sobre

as Metodologias Ativas, o que favorece o surgimento de novas estratégias que ajudam a desenvolver a autonomia dos alunos (FARIAS et al., 2015).

Inúmeros Métodos Ativos são descritos por estudiosos da área do Ensino, oferecendo uma gama enorme de possibilidades de ensino ativo, variando desde aulas com teor prático experimental, encenação de teatros, escritas de resgate lógico dos conteúdos, painéis de fixação, argumentação individual ou em grupo, trabalho em equipes e tantas outras descritas na literatura mundial.

Diante desta diversidade de Métodos Ativos, sentimos a necessidade de criar uma classificação dos Métodos Ativos de Aprendizagem quanto ao seu desenvolvimento e uma categorização quanto as suas mais diversas variantes. Muitas pesquisas são encontradas sobre as MAA, porém apresentam-se isoladas ou contemplando um pequeno grupo de métodos mais utilizados entre os docentes, não havendo uma visão geral sobre os Métodos Ativos de Aprendizagem. Para isso, escrevemos o artigo 1, intitulado “*Métodos Ativos de Aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização*”, essa pesquisa apresenta uma proposta de classificação e categorização dos Métodos Ativos de Aprendizagem.

Dentre os Métodos Ativos de Aprendizagem, atentaremos especialmente para um, denominado *Gamification* – Gamificação, que utiliza princípios de *design* de *games* para a sua aplicação. A gamificação vem ganhando cada vez mais adeptos em todas as partes do mundo e, de acordo com os autores do livro *Gamification*, “os seres humanos se sentem fortemente atraídos por jogos” (VIANNA et al., 2013), e isso inclui as instituições de ensino que, através da implementação um novo *layout* às aulas podem torná-las mais atrativas e interessantes. A rotina de jogar faz e sempre fez parte da vida do ser humano, desde muito tempo e, algum momento de nossas vidas, o jogo, independente de qual seja, esteve presente em nosso cotidiano, e não seria diferente no ambiente escolar.

A escola apresenta boas oportunidades de inserção dos *games* no cenário do ensino, oportunizando tornar uma simples atividade diária em uma grande e estruturada atividade gamificada, onde esta terá a presença de alguns elementos básicos utilizados nos *games* conforme afirma Deterding et al. (2011). Para demonstrar a importância e eficiência de atividades gamificadas na educação, apresentamos o artigo 2, denominado “*Insects GO: a gaming activity for entomology teaching in middle school*”. Neste mesmo artigo, trazemos outro enfoque relevante para o ensino de Ciências na educação básica, através da aplicação da atividade gamificada criamos a possibilidade de aprofundamento de conceitos científicos sobre a temática entomologia no Ensino Fundamental. Para isso, os estudantes tiveram que se envolver ativamente em tarefas como: capturar imagens de insetos, realizar pesquisas,

consultar livros e manuais, cooperar e colaborar com outros estudantes, criar ilustrações, desvendar enigmas, utilizar raciocínio lógico, entre outros.

A temática pesquisada no artigo 2 possibilitou ampliar ainda mais nosso estudo, com isso foi possível investigar sobre a importância da inserção da História da Ciência como fortalecimento da aprendizagem no Ensino Fundamental. Para isso, relacionamos a temática entomologia com um importante entomólogo conhecido mundialmente, o pesquisador Fritz Plaumann que contribuiu brilhantemente para esta área de conhecimento em diversas partes do mundo. Desta forma, construímos o manuscrito 1, que está submetido a uma revista científica com o título “*A História da Ciência e a Entomologia no Ensino Fundamental*”.

Com a chegada inesperada da pandemia de COVID-19 no início de 2020, muitas alterações e adaptações foram necessárias para a continuidade dos estudos em vários campos do conhecimento, e não foi diferente nesta pesquisa. Tivemos necessidade de inserir em nosso estudo uma proposta didática que refletisse o que estava sendo vivenciado na educação naquele momento. Para isso, optamos em planejar, organizar e aplicar uma atividade didática que envolvesse as MAA e que trouxesse benefícios aos alunos envolvidos. Desta forma, propomos aos alunos a construção de hotéis para insetos, possibilitando o envolvimento da família e o desenvolvimento de habilidades necessárias a alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Essa atividade é apresentada no artigo 3 “*Hotel para Insetos – uma atividade didática criativa para o Ensino de Ciências*”, que já foi aceito em uma revista científica.

Diante dos estudos realizados, através da presente tese defende-se a hipótese que **o uso de Metodologias Ativas pode promover o desenvolvimento de conceitos científicos importantes no Ensino Fundamental através da temática entomologia**. Para isso, procuramos responder o seguinte questionamento “*como podemos estimular o ensinamento de conceitos científicos importantes para o Ensino Fundamental envolvendo os alunos de forma ativa e desenvolvendo habilidades relevantes para o seu conhecimento a longo prazo?*”. Depois de refletirmos sobre esta inquietação, constatamos que podíamos criar atividades utilizando os Métodos Ativos de Aprendizagem promovendo potencialmente a motivação dos alunos em aprender, assim otimizando a aprendizagem e valorizando a produção do conhecimento científico.

Esta tese de doutorado está organizada no formato de artigos e manuscrito que buscam por meio de uma sequência lógica apresentar os resultados obtidos durante a pesquisa. O artigo 1 “*Métodos Ativos de Aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização*” foi publicado na Revista Cocar (ISSN: 2237-0315), artigo 2 “*Insects GO: a gaming activity for entomology teaching in middle school*” foi publicado na *Research in Science &*

Technological Education (ISSN: 1470-1138), manuscrito 1 “*A História da Ciência e a Entomologia no Ensino Fundamental*” está submetido à Revista de Educação Ciências e matemática (ISSN: 2238-2380) e o artigo 3 “*Hotel para Insetos – uma atividade didática criativa para o Ensino de Ciências*” foi aceito pela Revista Vivências (ISSN: 1809-1636).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar e avaliar o uso das Metodologias Ativas no desenvolvimento de conceitos científicos através da temática de entomologia no Ensino Fundamental.

1.1.2 Objetivos específicos

- Classificar e categorizar as principais Metodologias Ativas de Aprendizagem;
- Analisar se atividades gamificadas são capazes de estimular e envolver os alunos em tarefas escolares sobre a temática entomologia no Ensino Fundamental;
- Verificar se a inserção da História da Ciência no Ensino de Ciências valoriza a aprendizagem e permite ao aluno se envolver mais com o que está sendo apresentado;
- Identificar se uma atividade didática envolvendo a construção de um hotel para insetos é capaz de engajar os alunos e, desenvolver habilidades e conceitos relevantes no estudo de Ciências no Ensino Fundamental.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 METODOLOGIAS ATIVAS

Muitos estudos apontam as MAA como ferramentas que podem estimular o interesse dos alunos em aprender um conteúdo em sala de aula e auxiliar na sua compreensão (PRINCE, 2004; BERBEL, 2011; STEPHEN; MARTLEW, 2010; SCHILLER et al., 2013), além de desenvolver estratégias que podem facilitar a aprendizagem, elas são capazes de promover nos alunos a vontade de participar do que está sendo apresentado. As Metodologias Ativas possuem o potencial de despertar a curiosidade dos alunos de acordo com Berbel (2011, p.28), possibilitando uma interação dinâmica entre o aprendiz e o que se pretende aprender, tornando o conteúdo mais acessível, pois a participação do estudante é fundamental e incentiva o seu protagonismo e criticidade, permitindo ao professor ter uma visão mais aprofundada de todo o processo de desenvolvimento do conhecimento, por parte do aluno, e não apenas do resultado final.

É interessante e indiscutível observar que, para que essas manifestações positivas oriundas da inserção das Metodologias Ativas ocorram nas salas de aula é necessário que o professor realize previamente seu planejamento bem estruturado das atividades que serão desenvolvidas. Nesse sentido, incentivando a participação do aluno, despertando o seu interesse, fazendo com que sintam-se parte vital da atividade, instigando o seu engajamento.

Para que aconteça a utilização satisfatória das Metodologias Ativas é necessário que o professor disponha de mais tempo para desenvolver seu planejamento, onde “cabe ao professor, portanto, organizar-se, para obter o máximo de benefícios das Metodologias Ativas para a formação de seus alunos” (BERBEL, 2011, p.37). Este fato pode ocasionar o afastamento de alguns profissionais da educação destas metodologias de aprendizagem, devido a agitação do cotidiano escolar, da tensão em ter que cumprir os planos de estudos anuais, a regência contínua de inúmeras turmas em variadas instituições e, até mesmo, a aceitação dessas instituições em acolher novos métodos de ensino, ou aliá-los aos tradicionais. Entretanto, conforme Stephen (2010, p.317), é preciso que os professores planejem com responsabilidade as atividades a serem desenvolvidas e interfiram quando necessário utilizando a sua sensibilidade.

O questionamento “*poderia alguém aprender de forma passiva?*” proposto por Bonwell e Eison (1991, p.1), fortalece o entendimento conceitual sobre Aprendizagem Ativa, referindo-se ao processo em o aluno apresenta-se engajado ao que está sendo desenvolvido na

aula, sendo capaz de desenvolver considerações mentais ou orais acerca do que é apresentado, tornando-se atuante no processo de compreensão do conhecimento, valorizando seu potencial crítico e desenvolvendo habilidades argumentativas.

De acordo com os mesmos autores, a Aprendizagem Ativa ocorre quando os alunos se envolvem e pensam sobre o que estão realizando, havendo uma interação sobre o que está sendo apreendido naquele momento. Com o mesmo entendimento, Cross e Angelo (1988) confirmam que os alunos aprendem quando estão envolvidos. Outros autores também defendem a ideia de que é necessário o engajamento dos alunos para que a Aprendizagem Ativa seja efetivamente realizada (CHICKERING; GAMSON, 1987; ASTIN, 1999; PRINCE, 2013). Ainda complementando a definição sobre a Aprendizagem Ativa, Hohmann e Weikart (1995, p.17) dizem que é necessária a interação do aluno com objetos, ideias, pessoas ou eventos permitindo a construção de um novo entendimento e que isso deve ser realizado pelo próprio aluno, a partir de seu interesse.

Em estudos realizados a partir da utilização das Metodologias Ativas é notável uma maior participação dos alunos, comprometimento e uma melhoria na aprendizagem. Para Irala e Torres (2007, p.90) “os alunos assumem a responsabilidade por sua própria aprendizagem e desenvolvem habilidades metacognitivas”. No estudo realizado por Bollela et al. (2014) é sugerido que se experimente essas estratégias em algumas aulas e se avalie as suas contribuições para uma aprendizagem mais ativa. Em uma pesquisa realizada por Freeman et al. (2014) com 225 estudos sobre a temática Aprendizagem Ativa, constatou-se que estudantes que participam das propostas ativas de aprendizagem são mais propensos a terem sucesso escolar do que aqueles que participam apenas de aulas tradicionais. O trabalho realizado por McClanahan e McClanahan (2002, p.92), investigou universitários do curso de biologia e indicou que “as experiências com aprendizagem ativa ajudaram eles a se concentrar e entender melhor os principais conceitos do curso, enriquecendo a aprendizagem em sala de aula”. Da mesma maneira, Michael (2006, p.165) afirma que “há evidências de que a aprendizagem ativa, com abordagens centradas nos alunos funciona melhor do que abordagens passivas”.

Porém, também existem estudos relatando que ainda há muito a ser estudado sobre o uso destas metodologias e suas efetividades, como por exemplo, o estudo realizado por Dall’Alba e Bengtson (2019, p.3) que diz “a aprendizagem ativa também pode ser parcialmente invisível, desfocada, inquietante e nada instrumental - às vezes até deixando o aprendiz mais confuso”. Da mesma forma, o artigo escrito por Pischetola e Miranda (2019), apresenta uma forte crítica às Metodologias Ativas e atribuem a sua posição entre os grupos

que discutem educação atualmente por considerarem elas um “modismo” para a solução da crise da educação.

Entretanto, os autores Bonwell e Eison (1991), confirmam a importância dos benefícios que este método de aprendizagem apresenta, onde percebe-se que a utilização dessas técnicas em sala de aula é vital devido ao seu poderoso impacto sobre a aprendizagem dos alunos.

Para isso é fundamental compreendermos que o uso de Metodologias Ativas não deve eliminar nenhum outro método de aprendizagem que venha sendo utilizado, Bonwell e Eison (1991, p.7) tratam como lamentável a desqualificação de outros métodos de aprendizagem e sugerem que a melhor abordagem a ser considerada é sempre aquela mais de adaptada à determinada situação. As Metodologias Ativas surgem para serem incorporadas ao planejamento do professor, trazendo um viés diferente e inovador que pode ser implementado em algum momento do desenvolvimento de determinado conteúdo com a intenção de expandir as formas de compreensão e envolvimento dos alunos, mas nunca devem ser utilizadas com o entendimento de serem as únicas e eficazes formas de promover a aprendizagem, ou terem o objetivo de substituir qualquer outro método que se possa utilizar.

A utilização correta, adequada, planejada e coerente de uma Metodologia Ativa vai torná-la além de uma ferramenta facilitadora de aprendizagem, uma fonte grandiosa de possibilidades acerca da aprendizagem que se espera, dará versatilidade aos conteúdos e mais chances de promover uma aprendizagem efetiva e que faça sentido para os alunos. O princípio básico da Aprendizagem Ativa, segundo Prince (2013) é a atividade desenvolvida pelo aluno e o seu envolvimento com o processo de aprendizagem, sugerindo que esta interação é o que torna a aprendizagem de fato ativa e significativa.

Nos dias atuais já é consenso mundial que a educação deva favorecer o ensino de forma mais colaborativa, participativa, crítica e descentralizada, mas ainda estamos no meio de um processo longo de desmistificação da aplicação de inovadoras metodologias de aprendizagem. Para isso, é cada vez mais necessário a realização, utilização e publicação de dados científicos sobre estudos e experiências que envolvem estas metodologias nos mais diversos níveis de ensino, onde as estratégias ativas são ilimitadas (FELDER; BRENT, 2003).

2.2 GAMIFICAÇÃO

“Aprender não é um esporte espectador”, afirmam Chickering e Gamson (1987, p.3). Esta afirmação já possui mais de três décadas e continua igualmente válida nos dias atuais, é

preciso sempre valorizar e estimular a participação dos alunos no processo de aprendizagem em todos os níveis de ensino. É necessário permitir ao aluno construir o seu conhecimento, buscar respostas para seus questionamentos, refletir sobre suas ações e se considerar capaz de avançar a partir do que está aprendendo.

Neste sentido, as MAA oferecem incontáveis estratégias de ensino que possibilitam o desenvolvimento de importantes e diferentes habilidades e competências necessárias para alfabetizar cientificamente um aluno de acordo com o seu nível de ensino. De acordo com isso, podemos observar as orientações a respeito desse tema que estão presentes na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2016, p.321), sobre o Ensino Fundamental na área de Ciências da Natureza, onde diz que temos “um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”. E, ainda, reforça esse comprometimento com o Ensino Fundamental, assegurando o seu desenvolvimento por meio de:

“[...] um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica”.

Compreendendo a importância de utilizar metodologias que tornem o ensino mais interessante e que permitam um maior envolvimento do aluno nas atividades desenvolvidas, surge, em um contexto bastante diversificado o método ativo chamado de *gamification*, que traduzido tornou-se conhecido como gamificação.

O método gamificação é muito utilizado em diversas partes do mundo, contando com um grande número de pesquisadores engajados em investigar a sua utilização e desenvolvimento, analisando e divulgando os resultados de seus estudos, assim possibilitando um maior entendimento sobre a sua aplicabilidade e eficiência.

A definição do termo gamificação que orienta nossa pesquisa está alinhada à definição descrita por Deterding et al. (2011, p.9), “gamificação é a utilização de elementos de *design* de jogos em um contexto de não-jogo”, da mesma forma outros autores também utilizam a mesma definição em seus estudos de pesquisa (NICHOLSON, 2012; SIMÕES et al., 2012; CHEONG et al., 2014; DE MARCOS et al., 2014; MÜLLER et al., 2015). Baseados na definição de Deterding, incorporamos a ela aspectos do nosso entendimento sobre gamificação. Desta forma, consideramos que a gamificação, no ambiente escolar, relaciona-se com atividades que envolvam ativamente os alunos no que está sendo proposto, sendo capaz

de desenvolver habilidades utilizando elementos de jogos para promover uma aprendizagem mais efetiva e divertida.

Segundo Menezes e De Bortoli (2018, p.288), a gamificação surge com a intenção de aumentar a motivação dos estudantes no ambiente escolar, onde “o objetivo é aproveitar os elementos do jogo que fazem os jogos agradáveis e divertidos para jogar, adaptá-los e usar esses elementos nos processos de ensino”, fazendo com que o ensino tenha um enfoque mais atrativo para os alunos. A gamificação apresenta muitos pontos positivos que sugerem a sua utilização, como oferecer aos participantes vivenciar experiências envolventes e motivadoras, pois atividades tradicionais já não conseguem mais envolver os alunos como acontecia anteriormente, por isso este método pode favorecer a aprendizagem (CHEONG et al., 2014).

O interesse dos estudantes em se envolver em uma atividade gamificada foi investigado por Armier et al. (2016), onde o sistema de recompensa não estava relacionado diretamente à nota, e constatou que a gamificação pode influenciar no engajamento voluntário e promover o envolvimento do aluno. Outros estudos também sugerem que a gamificação é capaz de motivar os alunos e despertar mais interesse pela aprendizagem, ensinando assuntos complexos e permitindo que os alunos pensem sobre o que estão fazendo (PIVEC, 2007; KAPP, 2012; ARNOLD, 2014; DE MARCO et al., 2014).

A pesquisa realizada por Buckley e Doyle (2014), a qual teve como objetivo analisar como pessoas com diferentes motivações de aprendizagem interagem com atividades gamificadas *on-line*, averiguou que as atividades gamificadas causam um impacto positivo e estão relacionadas com a participação e motivação dos alunos de forma mais intrínseca do que extrínseca, gerando um aumento significativo no conhecimento geral dos alunos. Porém os autores alertam que mesmo sendo uma técnica considerada promissora, ainda é necessário muito estudo para considerá-la uma técnica pedagógica madura.

Mesmo sabendo que ainda há muito a ser investigado sobre esse método, muitos estudiosos defendem a sua implantação e aconselham que a aprendizagem deva acontecer através de experiências e, uma delas é aprender por meio dos jogos, o que pode ser agradável e eficaz (SCHILLER et al., 2013).

De acordo com Deterding et al. (2011), a melhor estratégia para se experimentar um jogo é através da utilização de elementos de *design* de jogos. Apresentamos aqui alguns desses elementos que podem ser incorporados nas atividades gamificadas em sala de aula: regras, objetivo, níveis, pontos, desafios, *feedback*, competição, colaboração, progresso, tempo, premiação, avatares, narrativas e tabela de classificação.

O desafio da gamificação é conseguir utilizar ou adaptar esses elementos de *design* de jogos no planejamento das atividades a serem desenvolvidas com os conteúdos das disciplinas, oportunizando ao aluno uma melhor compreensão dos conceitos e promovendo a motivação e interesse em aprender sobre diversas as áreas do conhecimento, e não seria diferente no Ensino de Ciências.

2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS

O contexto do ensino vem, cada vez mais, sofrendo adaptações diante tamanha necessidade que atualmente os estudantes demandam diante do uso da tecnologia, das invenções, da diversidade comportamental e cultural em todos os lugares do planeta, segundo Chassot (2003, p.90), “hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes”. Nesse viés, existe uma necessidade urgente de sempre precisar se reinventar para poder acompanhar a realidade dos alunos e conquistar a sua atenção.

Diante de tantas fontes de informações facilmente encontradas nos mais diversos lugares, nos dias atuais, todos, de alguma forma, sentem-se capazes de opinar, julgar ou realizar explicações sobre todo e qualquer assunto. Porém, isso ocorre de forma muitas vezes descompromissada, sem pensar que para isso, é preciso conhecer conceitualmente sobre o que se está falando. Neste sentido, Chassot (2003, p.91) sabiamente defende que “a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. De acordo com isso, o Ensino de Ciências se torna essencial na formação de estudantes capazes de compreender questões que envolvem a vida e o cotidiano humano. Torna-se necessária a compreensão de inúmeros fatos, teorias, conceitos e procedimentos científicos envolvendo tudo o que nos rodeia, possibilitando ao aluno tornar-se um cidadão capaz de opinar coerentemente sobre situações que necessitem conhecimentos mais aprofundados e lógicos, e não apenas criar argumentos fundamentados no “achismo”.

O Ensino de Ciências, há séculos, desperta o interesse das pessoas e é comum encontrar alguém que possua alguma curiosidade a respeito de determinada descoberta científica. O cenário que envolve a Ciência é visto como um lugar apenas habitável por alguns humanos possuidores de extrema inteligência, não sendo permitida a presença de pessoas comuns neste ambiente. Porém, atualmente, vem se trabalhando na resolução deste conflito. Diante desta busca pela desmistificação da Ciência, Pavão (2014, p.29) diz que “a ideia de

que para fazer Ciência é preciso ser gênio/a é um mito que só atrapalha o ensino”. Por essa e tantas outras afirmações feitas por estudiosos da área do ensino, é necessário permitir e incentivar mais pessoas a se sentirem atraídas por esta área do conhecimento, para que possam se inserir e compreender mais sobre o universo científico, ainda tão pouco desvendado. Por isso, inúmeras formas de divulgação científica vêm sendo estudadas e compartilhadas, a fim de estabelecer uma relação mais amigável e menos distante de todos.

Uma das formas mais eficazes para que isso aconteça é através da alfabetização científica. Esta é composta por um conjunto de conhecimentos que pode facilitar às pessoas a realizarem uma leitura do mundo de forma mais adequada (CHASSOT, 1993, p.37), o que possibilita ao indivíduo compreender e fazer considerações sobre questões que envolvem diferentes contextos e influenciam na vida das pessoas. Para isso, é importante que desde o início da vida escolar, os alunos sejam apresentados a assuntos que envolvam e despertem o seu interesse sobre a importância de conhecer e entender aspectos científicos, eles precisam “saber pensar” (SHAFFER et al., 2005) sobre situações do cotidiano e necessitam realizar julgamentos e argumentações coerentes com a realidade.

A alfabetização científica é um dos parâmetros para o Ensino de Ciências (SASSERON; CARVALHO, 2011), sendo essencial para promover nos alunos habilidades de cunho científico, envolvendo o uso de conceitos científicos necessários para a tomada de decisões sobre o mundo natural e artificial.

2.4 ENTOMOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Um dos motivos que desperta o nosso interesse em pesquisar sobre entomologia no Ensino Fundamental está inspirado na fala de Golick et al. (2010), que diz:

“[...] ninguém cresce sem ter algum tipo de interação com insetos. Os insetos são familiares, acessíveis e muitas vezes incompreendidos. Incompreensão que tem o potencial para ser convertida no misterioso e maravilhoso. Insetos são uma ferramenta perfeita para envolver o público na ciência”.

Quando pensamos na necessidade de envolver os alunos em nossas atividades, um dos nossos grandes desafios enquanto docentes, que acreditam que, para aprender o aluno precisa estar disposto a isto (AUSUBEL, 1982), é conseguir encontrar uma temática que seja interessante, pertinente e desperte a curiosidade nos alunos. Desse modo, achar um tema

instigante é mais do que um bom motivo para realizar um estudo científico, é fundamental para a realização de uma atividade potencialmente ativa.

O estudo apresentado por Golick et al. (2010), traz uma iniciativa de formação de professores que teve por intuito capacitá-los a utilizar insetos em suas aulas através de investigações científicas no Ensino Fundamental, a fim de expandir os principais conceitos relacionados com a biologia dos insetos.

Inúmeros conhecimentos podem ser desenvolvidos a partir do uso de insetos em sala de aula, tratando-se da maior classe de animais existentes no planeta (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011; BARNES, 1995). É imensa a diversidade de espécies, hábitos, características morfológicas e fisiológicas e ciclos de vida que podemos encontrar no ensino da entomologia.

O artigo “*Insects as teaching tools in primary and secondary education*” escrito por Matthews et al., (1997), descreve profundamente a importância do ensino sobre insetos no Ensino Fundamental, trazendo aspectos a respeito das características, estruturas, funções, comportamentos, saúde pública, ecologia, entre outras, sendo uma boa opção de leitura sobre o ensino de entomologia no Ensino Fundamental. Além de apresentar importantes habilidades que podem ser despertadas através do ensino de entomologia, como a investigação e a interpretação, podendo ampliá-las de acordo com o que se quer trabalhar.

De acordo com o Matthews et al. (1997, p.269), o ensino sobre insetos pode ser considerado,

“[...] uma combinação natural, onde os alunos estão curiosos sobre o mundo ao seu redor e os insetos oferecem um poço quase inesgotável de material estimulante, com os quais professores podem alimentar essa curiosidade. Há uma gama impressionante de recursos potenciais apresentados pelos insetos ou outros artrópodes como ferramentas de ensino”.

Ainda, ressaltamos que os insetos são excelentes modelos de ensino, sendo fáceis de manusear e manter e, principalmente, estão amplamente disponíveis. Provavelmente seja isso que torna os insetos tão especiais, a existência de muito deles, o que oferece aos estudantes uma expectativa de tentar encontrar alguma espécie ainda não descrita pela Ciência (MOORE, 1976).

No estudo realizado por Kleintjes (1996, p.137), a pesquisadora incentiva professores a utilizarem conceitos sobre insetos em sala de aula, e diz “*por favor tente*”. Em sua pesquisa ela realiza uma oficina com o objetivo de fazer com que os alunos se familiarizem com várias

adaptações morfológicas e comportamentais dos insetos e a suas relações com os seus ambientes, fazendo com que os alunos interajam com os colegas e construam o conhecimento com o auxílio de pistas dispostas na atividade. A autora, ao demonstrar a importância do ensino de entomologia em sala de aula, apresenta mais uma estratégia que pode ser utilizada no Ensino Fundamental.

Atividades envolvendo o estudo e manejo de insetos também obtêm resultados positivos quando inseridos em ambiente de graduação. Estudos apontam uma melhoria na aprendizagem dos alunos e consideram que são capazes de aumentar o interesse por carreiras científicas (RIVERS, 2006; HALL, 2016).

Um aspecto importante sobre o ensino de entomologia é a compreensão da relevância desses animais para agricultura, produção de alimentos e cadeia alimentar, como é mencionado por TRIPLEHORN & JOHNSON (2011, p. 1).

“[...] suas atividades de polinização, tornam possível a produção de muitas lavouras na agricultura, incluindo diversas frutas de pomar, frutas secas, trevos, vegetais e algodão; eles, ainda, fornecem mel, cera de abelha, seda e outros produtos de valor comercial; servem de alimento para muitos pássaros, peixes e outros animais benéficos”.

A grande biodiversidade representada pela classe *Insecta* evidencia a beleza da simplicidade à complexidade das mais diferentes formas e organizações desses organismos. Apresentando mimetismos, variações e adaptações a ambientes que só os insetos são capazes de realizar. Podemos utilizar essas características únicas para despertar a curiosidade em nossos alunos, buscando sensibilizá-los através de conhecimentos científicos sobre a importância da preservação da entomofauna por meio da Educação Ambiental. A partir de ações que mostrem de fato aos alunos como esses animais podem influenciar na vida de toda uma sociedade.

As considerações apresentadas por Chiappini et al., (2011, p.9) em seu trabalho, são imensamente pertinentes, ao afirmarem que “no vasto campo do conhecimento científico, a entomologia pode representar um campo ideal para ser uma ferramenta educacional, porque para a maioria crianças, os insetos são criaturas misteriosas e fascinantes com comportamentos incomuns e formas fantásticas”. Assim, promover a aprendizagem a partir da utilização de insetos em sala de aula pode trazer benefícios para toda a sociedade. Compreender desde a infância a importância que os insetos possuem para o desenvolvimento da vida no planeta, é fundamental para promover a preservação do meio ambiente. E, se além de tudo isso, conseguirmos adicionar a conceituação científica adequada à classe dos insetos,

essa experiência de produção de conhecimento será extremamente valiosa em todos os níveis de ensino, especialmente no Ensino Fundamental.

2.5 CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

A utilização de conceitos ou termos científicos é característica bastante disseminada na área das Ciências da Natureza. O uso de nomenclatura específica para fenômenos, espécies ou estruturas torna o conhecimento mais apropriado e potencializa o aprofundamento de seu entendimento. Porém, a utilização de conceitos científicos para designar situações ou acontecimentos do cotidiano pode ocasionar uma maior dificuldade de compreensão e conseqüentemente um afastamento do meio científico para algumas pessoas. Desta forma é necessário criarmos estratégias que possam estabelecer uma relação entre os conceitos que envolvem o universo científico e os conceitos utilizados comumente.

Uma das formas que visualizamos como possibilidade para estabelecer esta relação, é através da inserção cada vez mais sistematizada dos conceitos científicos nas aulas, especialmente no Ensino Fundamental. Nesta fase de ensino, os alunos se apresentam, na maioria das vezes, muito dispostos a aprender, mesmo se tratando de algum termo ou conceito que necessite de mais atenção para sua compreensão, desde que a este conceito esteja relacionado algo que faça sentido e dê significado para seu entendimento. Chassot (2003, p.91), salienta que, “é recomendável enfatizar que essa deve ser uma preocupação muito significativa no Ensino Fundamental”, quando relaciona a alfabetização científica e conceitos científicos neste nível de ensino.

Para Vygotsky (1984), é importante considerar que os conceitos são construídos ao longo da vida, e estão diretamente relacionados com a nossa memória, onde conceitos iniciais são aprendidos de acordo com o contexto em que se vive, e os chama de conceitos espontâneos. Quando estes conceitos espontâneos, com o auxílio dos professores, sofrem alterações, podem tornam-se os conceitos científicos. Diante disso, entende-se que para compreender um conceito ou termo científico é necessário relacioná-lo com algum outro conceito que já se possua, ou seja, os conhecimentos prévios dos alunos precisam e devem ser valorizados pelos docentes a fim de utilizá-los como uma ponte que permita a compreensão de novos conhecimentos, onde os conceitos estão diretamente relacionados com a cognição (MATEUS, 2011).

Para Waedekker (1998, p.145), “os conceitos científicos não são necessariamente conceitos de Ciência se não os enfatizarmos com o seu conteúdo de referência, mas com o

modo lógico de pensar com o qual estão associados”, é fundamental a compreensão sobre o que se pretende aprender, para que isso faça sentido e permita a relação e a aplicação dos conceitos em outros contextos.

A importância do entendimento sobre conceitos científicos faz parte da compreensão que precisamos ter a respeito da Natureza da Ciência, evitando visões distorcidas e empobrecidas que podem ocasionar o desinteresse do aluno pela Ciência em todos os aspectos (CACHAPUZ et al., 2005, p.38). Diante disso, Moura (2014, p.33) diz que, “compreender a Natureza da Ciência significa saber do que ela é feita, como elaborá-la, o que e por que ela influencia e é influenciada”. A partir deste olhar sobre a Natureza da Ciência é possível revelar que a Ciência, nos seus mais diversos aspectos, se origina de um crescimento contínuo e que o seu sucesso avança baseado em acertos e erros (CHALMERS, 1993).

Por isso, saber assimilar corretamente um conceito ou termo científico desde o Ensino Fundamental pode fazer com os alunos criem redes imensas de significados científicos que irão favorecer o seu entendimento sobre o mundo em que vive.

Mais do que ter conhecimento sobre o valor da inserção dos conceitos científicos no Ensino Fundamental, é essencial saber introduzi-los em nossas aulas de forma clara e eficaz. De nada adianta enchermos nossos alunos de palavras difíceis, sem relacionarmos elas com questões envolvendo o contexto que se vive. No momento que conseguirmos fazer os alunos se interessarem por questões científicas, de modo que suas curiosidades os orientem na busca pelo conhecimento e, quando o obtiver consiga aplicá-lo em diferentes circunstâncias, aí sim poderemos considerar que, de fato, a aprendizagem está acontecendo.

2.6 HISTÓRIA DA CIÊNCIA

No ambiente escolar, a História da Ciência pode tornar-se uma aliada fundamental nos planejamentos que pretendem desenvolver habilidades e competências na área da Natureza da Ciência, norteados pela Base Nacional Comum Curricular. Podemos observar essa intenção na primeira competência específica desta área do conhecimento, quando aponta a importância de “compreender as Ciências da Natureza como um empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (BNCC, 2018, p. 324).

A obtenção de competências científicas não requer apenas entendimento dos conceitos, mas também da compreensão da evolução histórica (AMADOR, 2010), ter a percepção de como o contexto histórico-social influencia todo o processo de produção de

conhecimento é fundamental para o exercício da cidadania e da consciência da realidade (SCHEID, 2018).

Diante de um cenário onde muitos alunos possuem um comportamento cada vez mais imediatista, em que valorizam prioritariamente o presente, desconhecendo o passado ou até mesmo ignorando-o, é preciso apresentar situações de forma interessante e motivadora, que demonstrem o processo de construção do conhecimento através da abordagem histórica. Abordar questões que tratem sobre a Natureza da Ciência através da inclusão histórica dos acontecimentos científicos, valoriza a construção do conhecimento e, pode auxiliar os alunos a compreenderem comportamentos pessoais que ocorrem ao se depararem com obstáculos em sua rotina escolar e pessoal, onde muitos destes alunos se desanimam facilmente com alguma dificuldade encontrada, o que pode ocasionar a sua desistência sobre algum entendimento de conteúdo, tarefa ou situação a qual estavam submetidos.

Por isso, a importância de humanizar a Ciência (GRAINGER, 1956; LIN, 2002; MATTHEWS, 1995; OKI e MORADILLO, 2008) e oferecer evidências que retratem como as ideias científicas se constituíram em seu princípio, mostrando aos alunos que as descobertas, teorias ou invenções não aconteceram em um piscar de olhos e, que, para acontecerem, muitos esforços e tentativas foram realizadas até atingir o resultado esperado para aquele determinado momento, que inclusive, diversas alterações provavelmente foram realizadas com o passar do tempo para se alcançar o que é conhecido atualmente.

Apresentar a História da Ciência que envolve determinado conhecimento escolar, faz com que o aluno visualize mais facilmente a sua construção e compreenda como certa situação ocorreu. Para isso, se realmente quisermos humanizar a Ciência é preciso estudar o seu passado o mais completamente possível (GRAINGER, 1956) e retratar todas as facetas da história envolvida, tais como o contexto social, político, cultural, ambiental e econômico.

Em nosso estudo, optamos por humanizar a Ciência através da apresentação da história do cientista Fritz Plaumann de descendência germânica, mas que desde muito jovem construiu sua carreira de estudos científicos em nosso país, tornando-se um entomologista reconhecido pela sua contribuição nessa área do conhecimento. O trabalho realizado por Fritz Plaumann tornou evidente como as descobertas científicas são realizadas, como a busca pelo conhecimento demanda persistência e, como a relação com outros cientistas é capaz de favorecer a troca de conhecimento e aprimorar os estudos. Para Lubenow (2016, p. 40), “a rede formada por instituições e atores, da qual Plaumann é o elemento-chave transcendem as fronteiras”, salientando a importância deste cientista diante de seus pares.

Neste estudo específico, o cientista em questão possui um percurso histórico – no início de sua vida – muito semelhante à vida dos alunos envolvidos nesta tese. Pertencente a zona rural, com uma vida simples e baseada na agricultura familiar, além disso, Fritz Plaumann foi um cientista do nosso tempo, que residia na Região Sul do país – a mesma do estudo – e se aventurou em capturas entomológicas nas proximidades da localidade onde os alunos moram. Esses fatos parecem simples, mas representam muito quando interligados ao conteúdo que se quer desenvolver, possuindo a capacidade de estimular o interesse e potencializar a aprendizagem.

Aproximar os conhecimentos científicos das pessoas que os promoveram permite aos alunos se familiarizarem com as falhas e os sucessos dos cientistas, fazendo-os conhecerem a “natureza real do conhecimento científico” (SEQUEIRA e LEITE, 1988, p. 35).

A utilização da História da Ciência no Ensino de Ciência é apreciada e considerada potencialmente eficaz por vários pesquisadores (GOODAY et al., 2008; SOLOMON et al., 1992; MATTHEWS, 1994), inúmeros benefícios para a aprendizagem podem ser considerados, como por exemplo, os apontados por SOLOMON et al. (1992, p. 410) “melhor aprendizagem sobre os conceitos de Ciência, aumento de interesse e motivação, introdução a filosofia da Ciência e a compreensão da relevância social da Ciência”.

Se compreendermos o potencial que a História da Ciência possui para melhorar a aprendizagem, a sua utilização poderá beneficiar as pessoas através da relação entre os conhecimentos e a realidade, assim a Ciência será apreciada e entendida mais facilmente, revelando a sua importância para a sociedade (GRAIGER, 1956). A “história revela a construção da Ciência” (GOULART, 2005, p.2) e, entender isso torna o Ensino de Ciências mais prazeroso, significativo e eficaz.

2.7 CIÊNCIA E CRIATIVIDADE

Ensinar sobre Ciências e todo o universo que a cerca é algo que possui um potencial incrível de despertar o interesse e a curiosidade das pessoas, especialmente por a Ciência estar diretamente relacionada com a vida e com os processos ou fenômenos que vivenciamos. Porém, essa capacidade de estimular nas pessoas esse interesse pelo desconhecido, muitas vezes pode ser momentâneo e passageiro. Uma forma de evitar essa perda de interesse é unir a criatividade ao ensino de Ciências, procurando inovar e promover cada vez mais a curiosidade

e entusiasmo dos alunos pelos assuntos científicos, “a criatividade é um aspecto importante para o ensino de Ciências” (AKCAY, 2013, p.49).

De acordo com muitos educadores, a Ciência é criativa e a educação científica tem grande importância no desenvolvimento da criatividade dos jovens (NACCCE, 1999). O ensino criativo deve ser “surpreendente, multidisciplinar, arriscado, focado no processo e no produto, com a intenção de aprender com os resultados e produzir conhecimento novo e valioso” (POLLARD, 2017, p. 4). Considerando esses requisitos, o ensino de Ciências terá mais possibilidades de impulsionar uma aprendizagem com significados.

A Ciência por si só já é considerada surpreendente, pela sua capacidade de explicar as mais diversas situações, por criar leis e teorias fantásticas, por trazer luz onde não se enxergava respostas e, principalmente, por estar em constante movimentação na busca de novos conhecimentos.

O ensino de Ciências precisa de professores criativos, confiantes e curiosos, capazes de assumir riscos (POLLARD, 2017, p.13) na busca de um aprendizado real, utilizando ferramentas alternativas que tornem o ensino mais interessante e que ofereça aos alunos a possibilidade de entender a natureza do conhecimento científico. Para isso, Pollard (2017, p.1) considera essencial a utilização de um “elemento surpresa”, onde esse elemento seja capaz de fazer com que os alunos foquem sua atenção no que se pretende ensinar e que fiquem na expectativa do que está por acontecer. É importante propor atividades inovadoras que mantenham a atenção dos alunos através de dinâmicas e metodologias intercaladas, rompendo rotinas já estabelecidas e criando situações problema que permitam aos alunos tomarem decisões, serem críticos e ativos durante todo o progresso da atividade. Pois, “a criatividade é um aspecto da Natureza da Ciência” (KIND, 2007, p.12), e ensinar sobre a Natureza da Ciência é um dos grandes objetivos escolares, como podemos observar na primeira competência da área do conhecimento Ciências da Natureza descrita na BNCC (2018, p.324) é preciso compreender o “conhecimento científico como provisório, cultural e histórico”.

A criação e o planejamento de atividades criativas no Ensino de Ciências nem sempre é uma tarefa fácil, requer uma visão ampliada do professor, é preciso ter afinidade com os alunos e com o conteúdo, onde esse tem que ser desenvolvido de forma atrativa e interessante, sem perder foco do ensino e, especialmente, sem se tornar forçoso ou imposto. Uma boa atividade criativa deve transcorrer naturalmente, despertando a curiosidade e o engajamento dos alunos. Para isso, um aspecto é fundamental, o planejamento. E, para termos um bom planejamento, é preciso tempo, atualização dos recursos e ferramentas, e também ter alguma fonte de inspiração – de colegas, leituras, vídeos, formações, etc. O planejamento é necessário

para saber de onde partir e ter noção de onde se pretende chegar à busca pelos objetivos de aprendizagem.

O planejamento das atividades serve como um guia, ele nos permite ter noção das atividades propostas durante determinado período de tempo, mas é sempre importante lembrar que ele não deve ser estático, fechado ou fixo, muito pelo contrário, ele precisa estar atento às demandas que possam surgir no decorrer do processo de aprendizagem, onde os alunos poderão trazer questionamentos, informações ou vivências que podem e devem ser implementadas e valorizadas no planejamento. Um bom e criativo planejamento deve sempre ser flexível e estar pronto para ser incrementado e atualizado, ou seja, novas ideias sempre devem ser bem-vindas.

2.8 DESAFIOS DO ENSINO REMOTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Ensinar sempre foi um desafio. Sob diferentes perspectivas, ensinar pode ser considerado desafiador, entre tantas situações que podemos citar, estão: questões comportamentais dos alunos oriundas de problemas familiares que desencadeiam muitos distúrbios, falta de interesse, questões sociais que envolvem o contexto em que o aluno vive, falta de profissionais da educação, excesso de carga horária, escassez de material didático e recursos, salas de aula lotadas, entre outros. Porém, entre todos os desafios, nenhum se compara com a realidade que o sistema educacional presenciou no início de 2020 com a chegada pandemia de COVID-19, sendo este o maior desafio (DANIEL, 2020). De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2020, p.7) “a pandemia da Covid-19 paralisou as atividades presenciais de ensino-aprendizagem em todos os níveis, etapas e modalidades de ensino no Brasil em 2020”.

Repentinamente as escolas precisaram ser fechadas, as pessoas - dentro do possível - tiveram que se isolar socialmente na tentativa de diminuição da transmissão do vírus que afetou todo o planeta. Não houve tempo para planejamentos ou segundo plano. Foi preciso agir imediatamente e, com isso, tudo que estava planejado para o início de mais um ano letivo, desmoronou. Alunos ficaram em casa, isolados, muitos sem acesso a internet ou com conexões insuficientes. Professores ficaram sem saber o que fazer. Equipes diretivas estavam correndo atrás de alguma maneira de chegar até os alunos para continuar o processo de aprendizagem, diante dessa demanda discrepante, adotou-se o ensino remoto.

O ensino remoto surge como a única opção viável para esse momento de incertezas, inicia-se a construção de materiais com os conteúdos e atividades planejadas, produzidas e impressas para serem entregues aos alunos. Os alunos que possuem acesso à internet começam a utilizar seus aparelhos celulares para receberem os materiais digitais e fazer pesquisas na internet, em busca de mais explicações sobre os conteúdos e na tentativa de manter contato com os professores pelas redes sociais.

Nesse contexto, “os professores também precisam de apoio” (MORGAN, 2020, p.138), precisam se adaptar a essa nova rotina, onde inicialmente se pensava ser algo que não duraria muito tempo, mas não foi isso o que aconteceu. Muitos professores também não estavam totalmente habilitados e inseridos no mundo digital, tiveram e ainda têm muitas dificuldades com o uso das tecnologias. Com certeza a pandemia não atingiu somente os alunos, muitos professores também não tinham e ainda não têm espaços físicos adequados para trabalhar em casa, ferramentas tecnológicas apropriadas e conhecimento suficiente para utilizá-las com tranquilidade, porém não houve outra opção. Foi preciso se ajustar, se atualizar, fazer cursos, ver vídeos, pedir auxílio, buscar incessantemente aprender o que ainda não se tinha conhecimento.

Inicialmente os alunos, mesmo que com medo da pandemia, estavam achando interessante a ideia de ficar em casa estudando, recebendo o material e as atividades. Mas com o passar dos dias, essa sensação de novidade foi desaparecendo e começaram a surgir as dificuldades de aprendizagem, muitos textos para ler, exercícios para resolver, falta de contato com os colegas e professores, a privação da rotina escolar começa aos poucos emergir e acabou afetando os alunos (DANIEL, 2020). Dessa forma, surge o desinteresse e o desânimo a tudo que estava relacionado com a escola, o que conseqüentemente ocasiona a diminuição das entregas das atividades e na aprendizagem.

Diante desse cenário, que nesse momento se apresenta ainda mais sensível, foi preciso criar estratégias de ensino para engajar e estimular os alunos a realizarem novamente as atividades. Sendo necessário pensar em ações que pudessem valorizar o conhecimento e o convívio familiar, pois com o isolamento e distanciamento social, os alunos tinham apenas contato com as pessoas mais próximas.

Planejar atividades que envolvam a família passa a ser uma alternativa para estimular os alunos na realização das tarefas quinzenais, é preciso pensar algo que valorize os conhecimentos prévios dos familiares dos alunos e, que permita ao aluno trazer conhecimento novo para a sua família, unindo o que já se sabia com algo inovador e interessante.

Deste modo as MAA oferecem estratégias reais com potencial de criar engajamento entre as pessoas envolvidas e a atividade, como por exemplo, trabalhar colaborativamente em equipe, por as mãos na massa e produzir algo novo com o que se tem disponível em casa, tentar resolver problemas que surjam no decorrer do processo de ensino criando formas de resolvê-lo criativamente. No ensino remoto, o aluno precisa tornar-se autônomo, pois parte importante do seu aprendizado depende exclusivamente dele, assim o aluno torna-se protagonista do seu próprio aprendizado através de seu esforço, dedicação e interesse.

O Ensino de Ciências conta com muitos conceitos e teorias, o que torna a compreensão dos alunos um desafio ainda maior no ensino remoto. Para tentar superar esse obstáculo é preciso interligar conteúdos específicos e atividades inovadoras que chamem a atenção dos alunos e os motive a querer aprender. Pois, “a aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos em seu íntimo, quando eles acham sentido nas atividades propostas, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos criativos e socialmente relevantes” (MORAN, 2015, p. 33), é necessário sabermos que o aluno quando está motivado aprende melhor e mais significativamente (MORAN, 2015, p. 31).

Por isso, neste estudo trazemos a atividade de construção de um Hotel para Insetos, que será posteriormente apresentada em detalhes. Nesta atividade, realizada durante a modalidade de ensino remoto, os alunos junto com suas famílias puderam explorar novos conhecimentos e utilizar os que já sabiam para construir o Hotel para Insetos, valorizando o trabalho colaborativo e desenvolvendo novas habilidades. Tudo isso, interligado com os objetivos e habilidades sugeridas e descritas pela BNCC.

Novas formas de aprendizagem em tempos incomuns podem ser a saída para o momento, mesmo que não possam estar inseridas em todos os planejamentos. Mas podem ser utilizadas e adaptadas como forma de incentivo, estimulando a curiosidade e buscando a participação mais ativa e constante dos alunos. Dessa forma, fazendo com que o conhecimento científico através do Ensino de Ciências esteja mais próximo da realidade cotidiana de nossos alunos, e que, esses realizem as atividades com mais empenho e aprendam mais significativamente com elas.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Os artigos e manuscritos que compõem esta tese de doutorado contemplam aspectos quantitativos e qualitativos, que estão relacionados com os objetivos propostos para cada um desses estudos. Consideramos fundamental a presença dessas duas abordagens em nossos estudos para podermos analisar de forma mais abrangente os resultados obtidos. De acordo com isso, Günther (2006, p.203), diz que “uma distinção mais acentuada entre a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa diz respeito à interação dinâmica entre o pesquisador e o objeto de estudo”, onde desta maneira é possível analisar sob diferentes aspectos os resultados.

O artigo 1 “*Métodos Ativos de Aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização*”, apresenta-se classificado como uma pesquisa exploratória com delineamento bibliográfico onde, segundo Gil (2002, p.44), este estilo de pesquisa desenvolve-se “com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” e o “delineamento refere-se ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, que envolve tanto a diagramação quanto a previsão de análise e interpretação de coleta de dados”.

O artigo 2 e o manuscrito 1 são produtos do desenvolvimento de uma atividade proposta e aplicada em uma escola pública, pertencente a zona rural do município de Cachoeira do Sul – RS (população: 90.000 habitantes), com estudantes matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental e com idade entre 11 e 15 anos. Com o desenvolvimento da atividade foi possível construir dois estudos com enfoques diferentes dentro de uma mesma perspectiva. Desta forma, o artigo 2 se deteve a investigar questões relacionadas com a aprendizagem através da inserção da atividade gamificada *Insects GO*, enquanto no manuscrito 1, analisamos o potencial da inserção da História da Ciência sobre o contexto científico envolvendo a entomologia na aprendizagem.

No artigo 2 “*Insects GO: a gaming activity for entomology teaching in middle school*”, utilizou-se a pesquisa exploratória com delineamento relacionado com a pesquisa-ação e a pesquisa participante. Conforme Gil (2002, p.55), “a pesquisa participante, assim como a pesquisa-ação, caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas”. Consideramos que nosso envolvimento durante todo o desenvolvimento do estudo foi essencial para podermos averiguar situações pontuais que ocorreram durante as atividades propostas.

O manuscrito 1 “*A História da Ciência e a Entomologia no Ensino Fundamental*”, investiga se atividade é capaz de potencializar a aprendizagem e estimular a participação dos

alunos quando utiliza-se a História da Ciência e temática entomologia no anos finais do Ensino Fundamental. Foi avaliado por meio de um teste de aprendizado de múltipla escolha chamado *History Word Association Test* (HWAT) descrito por Wommer et al., (2017), que avalia quantitativamente as percepções dos alunos sobre aspectos históricos e conceituais.

E, por fim, o artigo 3 “*Hotel para Insetos – uma atividade didática criativa para o Ensino de Ciências*”, aplica a abordagem de estudo de caso, que conforme Fonseca (2002, p. 34) “pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes” e utiliza como estratégia as MAA.

Uma pesquisa que consiga incluir em suas análises aspectos quantitativos e qualitativos torna-se mais compreensível e confiável, pois permite ao leitor ter uma ampla visão sobre todos os fatos que estão sendo apresentados, favorecendo o entendimento de mais pessoas e tornando o estudo mais assimilável. De acordo com isso, o autor Günther (2006, p.207) defende o uso simultâneo dos dois métodos de análises pelo fato que permite “chegar a um resultado que melhor contribua para a compreensão do fenômeno e para o avanço do bem-estar social”.

Ainda sobre a diferença entre pesquisa quantitativa e qualitativa, consideramos a diferenciação proposta por Fonseca (2002, p.20) que diz “a pesquisa qualitativa se preocupa com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”, enquanto na quantitativa “os resultados podem ser quantificados [...] e a pesquisa quantitativa se centra na objetividade”. O autor ainda ressalta que “a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente” (FONSECA, 2002, p.20).

Como forma de situar o leitor sobre as principais ações realizadas em nossos estudos, desenvolvemos o Quadro 1 que apresenta as etapas que foram desenvolvidas, assim como as etapas que ainda almejamos desenvolver. Os dois primeiros artigos já foram publicados em revistas *Qualis* A2 e A1, respectivamente. Enquanto o manuscrito 1 está submetido a uma revista *Qualis* A2 e o artigo 3 já foi aceito por uma revista *Qualis* B2.

Quadro 1 - Principais ações que foram desenvolvidas em nosso estudo.

Objetivo específico	Artigo/Manuscrito	Metodologia	Produção	Divulgação
Classificar e categorizar as principais Metodologias Ativas de Aprendizagem;	Artigo 1: “Métodos Ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização”.	Pesquisa exploratória com delineamento bibliográfico.	- Construção de uma nova categorização e classificação dos Métodos Ativos de Aprendizagem; - Criação de um compacto e objetivo resumo sobre as principais estratégias de aprendizagem ativa.	- Publicado na Revista Cocar, <i>Qualis A2</i> . V.14 N.28 Jan./Abr./ 2020 p.109-131 - XXIII Seminário Internacional de Educação.
Analisar se atividades gamificadas são capazes de estimular e envolver os alunos em tarefas escolares sobre a temática entomologia no Ensino Fundamental;	Artigo 2: “ <i>Insects GO: a gaming activity for entomology teaching in middle school</i> ”.	Pesquisa exploratória com delineamento pesquisa-ação e participante.	- Construção de lentes adaptáveis para celulares; - Elaboração do jogo “Insetos <i>Collection Game</i> ”; - Criação do “Guia de Captura de Imagem” do jogo “Insetos <i>Collection Game</i> ”; - Construção do livreto “Coletânea de imagens entomológicas”.	- Publicado na <i>Research in Science & Technological Education, Qualis A1</i> . - Jornada Acadêmica Integrada/2019.
Verificar se inserção da História da Ciência no Ensino de Ciências valoriza a aprendizagem e permite ao aluno se envolver mais com o que está sendo apresentado;	Manuscrito 1: “A História da Ciência e a Entomologia no Ensino Fundamental”.	Pesquisa exploratória com delineamento pesquisa-ação e participante.	- O estudo constatou através dos resultados obtidos, que a utilização da HC é capaz de valorizar a aprendizagem e estimular a participação dos alunos em atividades didáticas no ambiente escolar e, conseqüentemente, gerar evidências de aprendizagem conteúdo a ser desenvolvido neste caso, a entomologia.	- Submetido a Revista de Educação, Ciências e Matemática. <i>Qualis A2</i> - aguardando decisão editorial. - Jornada Acadêmica Integrada/2020
Identificar se uma atividade didática envolvendo a construção de um hotel para insetos é capaz de engajar os alunos e, desenvolver habilidades e conceitos relevantes no estudo de Ciências no Ensino Fundamental.	Artigo 3: “Hotel para Insetos – uma atividade didática criativa para o Ensino de Ciências”.	Pesquisa baseada em abordagem de estudo de caso e utiliza como estratégia as Metodologias Ativas de Aprendizagem.	- Construção dos Hotéis para Insetos; - Criação do livreto “Catálogo Hoteleiro”	- Aceito pela Revista <i>Vivências, Qualis B2</i> . - Evento ainda será escolhido.

Fonte: Autores, 2021.

4 RESULTADOS

4.1 ARTIGO 1: MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO

O primeiro artigo desta tese foi publicado na Revista Cocar do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Pará, *Qualis A2*, com ISSN Eletrônico: 2237-0315, podendo ser acessado em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3111>.

Este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de classificação e categorização dos principais Métodos Ativos de Aprendizagem, com a finalidade de organizar e orientar as diferentes maneiras que podem ser aplicados. Juntamente com a proposta de organização dos métodos, produzimos um compacto e objetivo resumo sobre os principais Métodos Ativos de Aprendizagem, a fim de estimular o leitor a utilizá-lo como fonte de pesquisa sempre que necessário.

Programa de Pós-Graduação em Educação
Universidade do Estado do Pará
Belém-Pará- Brasil



Revista Cocar. V.14 N.28 Jan./Abr./ 2020 p.109-131

ISSN: 2237-0315

Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

Active learning methodologies: a proposal for classification and categorization

Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer
Rômulo Hohemberger
Laidines Seibel Fagundes
Elgion Lúcio da Silva Loreto
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
Santa Maria – Rio Grande do Sul - Brasil

Resumo

As metodologias ativas de aprendizagem são investigadas há bastante tempo e, nos últimos anos, vêm conquistando cada vez mais simpatizantes entre os docentes que se mostram interessados em inovar e potencializar a educação por meio de métodos diferenciados. Diante da grande oferta de estratégias ativas que podemos encontrar atualmente, apresentamos neste artigo uma proposta de classificação e categorização dos principais métodos ativos, com a finalidade de organizar e orientar as diferentes maneiras que podem ser aplicadas. Juntamente com a proposta de organização dos métodos, produzimos um compacto e objetivo resumo sobre os principais métodos ativos de aprendizagem, a fim de encorajar o leitor a utilizá-lo como fonte de pesquisa.

Palavras-chave: Metodologias Ativas de Aprendizagem – Classificação – Categorização.

Abstract

The active learning methodologies have been investigated for a long time, and in recent years has been gaining more and more sympathizers among teachers who are interested in innovating and enhancing education through differentiated methods. In view of the wide range of active strategies that we can find today, we present in this article a proposal of classification and categorization of the main active methods, with the purpose of organizing and guiding the different ways that can be applied. Together with the proposed organization of methods, we produce a compact and objectives summary on the main active learning methods in order to encourage their use as a source of research.

Keywords: Active Learning Methodologies – Classification – Categorization

Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

1. Introdução

A escola é um espaço que está, ou deveria estar, em constante transformação. É no ambiente escolar que muitas metodologias de aprendizagem surgem e são investigadas. Inúmeras delas são conhecidas e reconhecidas entre os docentes, como o construtivismo de Piaget e o sócio-interacionismo de Vygostky. Algumas escolas ainda baseiam-se em metodologias tradicionais e outras estão em processo de adaptação, na busca de novas estratégias que tornem a aprendizagem mais eficaz e interessante. Pensando nos diversos modelos pedagógicos que existem, investigamos metodologias capazes de serem inseridas em qualquer ambiente escolar que esteja disposto a inovar, motivar seus alunos e promover uma maior interação entre o aluno e o conhecimento: as metodologias ativas de aprendizagem.

Propondo melhorar a aprendizagem e tornar as aulas mais atrativas para os educandos, surge a Aprendizagem Ativa, a qual defende, sobretudo, que “aprender é nosso principal instrumento de sobrevivência” (SANTOS, 2008). Diante desta afirmação, iniciamos nossa escrita sobre um tema que há muito tempo é pesquisado e que atualmente apresenta-se cada vez mais difundido entre os mais diferentes ambientes educacionais do mundo: a Aprendizagem Ativa (FARIAS *et al.*, 2015).

A Aprendizagem Ativa deve ser vista como uma estratégia que envolve os alunos no desenvolvimento das atividades propostas e permita que eles pensem sobre o que é realizado, sendo muito mais do que apenas ouvir. É necessário que o aluno perceba que o que aprendeu tem significado e aplicabilidade em sua realidade, ou seja, faz parte da sua formação. É preciso compreender que para aprender é necessário a ação e o engajamento dos alunos (BONWELL; EISON, 1991; CHICKERING; GAMSON, 1987). A aprendizagem deve ser vista como algo complexo, que necessita de interação e envolvimento dos sujeitos, onde o aluno não deve ser um mero expectador na sala de aula, mas sim o protagonista do seu aprendizado.

A Aprendizagem Ativa vem ganhando cada vez mais adeptos entre os profissionais da educação, e estes vêm buscando novas metodologias para deixar suas aulas mais interessantes e, principalmente, para que os alunos aprendam mais significativamente seus conteúdos, fazendo com que assimilem a teoria e a prática a partir da sua participação na construção de um novo conhecimento. Porém, não é uma tarefa fácil delimitar o que é Aprendizagem Ativa. Tampouco ela deve ser considerada a salvação de todos os problemas

do ensino-aprendizagem, mas sim uma ferramenta que pode auxiliar neste árduo trabalho. Dada a diversidade de propostas que são referidas como atividades de Aprendizagem Ativa, o potencial problema a ser investigado neste estudo é como estas podem ser classificadas e categorizadas.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de classificação e categorização dos métodos ativos de aprendizagem, juntamente com uma breve contextualização teórica sobre o que é de fato Aprendizagem Ativa, descrevendo os seguintes aspectos: o que a envolve, que sujeitos estão envolvidos, onde pode ser realizada, quais as suas potencialidades e os desafios na sua aplicação.

Este estudo foi desenvolvido a partir de uma pesquisa exploratória com delineamento bibliográfico, utilizando artigos científicos contidos em base de dados com abrangência e relevância para a comunidade científica, tais como SciELO, Periódicos Capes, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, WorldWideScience.org, tandfonline.com. As buscas foram realizadas utilizando-se as palavras-chave “aprendizagem ativa”, “aprendizado ativo”, “métodos ativos de aprendizagem”, “metodologias ativas de aprendizagem”, “estratégias ativas de aprendizagem”, “ensino ativo”, assim como utilizamos as traduções dessas palavras-chave para efetuar as buscas em bases de dados internacionais.

1.1 Comprendendo a Aprendizagem Ativa

Na Aprendizagem Ativa é necessário que os alunos participem de atividades significativas e pensem sobre o que estão fazendo (PRINCE, 2004; BONWELL; EISON, 1991). É um processo de construção de conhecimento e desenvolvimento de competências, valores e atitudes que torna os alunos engajados na atividade (ANASTASIOU; ALVES, 2004). Na Aprendizagem Ativa, o aluno aprende fazendo, envolvendo-se com a atividade, e a interação entre os envolvidos é valorizada.

Por meio das estratégias ativas de aprendizagem, o conteúdo se torna mais interessante e envolvente, sendo capaz de despertar o interesse do aluno e valorizar sua participação, que pode ser efetivada de inúmeras formas, por exemplo, através de debates, leituras, opiniões, dúvidas ou críticas. Desta forma, com auxílio do professor, o aluno torna-se apto a construir o próprio conhecimento.

Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

Nesta metodologia, o aluno se envolve diretamente com a atividade que está sendo desenvolvida, e a sua participação é necessária e fundamental para que o processo de ensino seja realizado com sucesso. Os alunos envolvidos podem trocar entre seus pares informações que possuem para estabelecer o novo conhecimento e, em algumas situações, podem estabelecer relações de raciocínio sobre seus próprios pontos de vista e criar novas relações cognitivas com o que está sendo apresentado. Prince (2004) acredita que o foco da Aprendizagem Ativa está nas atividades e no envolvimento dos alunos diante delas.

A Aprendizagem Ativa relaciona-se diretamente com o desenvolvimento de habilidades que norteiam o fazer, o experimentar, o testar, o refazer, o desafiar, o envolver-se, o participar, o questionar, o descobrir; ou seja, situações que permitam ao aluno tornar-se parte do processo de ensino-aprendizagem. Quando o processo de ensino consegue envolver o aluno de tal maneira que sua participação se torna essencial para o desenvolvimento da atividade, os sujeitos irão sentir-se pertencentes àquele universo. De acordo com isso, GADOTTI (1992) diz, “o processo de ensino-aprendizagem é mais eficaz quando o educando participa, ele mesmo, da construção do seu conhecimento”, e dessa forma o contexto escolar promoverá de forma mais significativa a assimilação dos conceitos escolares e científicos apresentados em sala de aula.

1.2 Benefícios do aprendizado ativo

Atualmente, os métodos ativos de aprendizagem vêm recebendo atenção considerável, despertando o interesse dos professores em entender o desenvolvimento ou o processo de aprender (PRINCE, 2004; BERBEL, 2011). Neste sentido, a Aprendizagem Ativa está desempenhando um importante papel para a educação, apresentando novas estratégias de aprendizagem e tornando o ensino mais efetivo dentro das atividades propostas.

Os benefícios encontrados com o uso dos métodos ativos de aprendizagem vão além as competências e habilidades que devem ser trabalhadas em sala de aula através dos conteúdos curriculares. Dentre estes benefícios, Berbel (2011) aponta os seguintes:

- Engajamento dos alunos em relação a novas aprendizagens;
- Uso da compreensão, da escolha e do interesse para ampliar suas possibilidades de exercício de autonomia;
- Exercício através de tomada de decisões em diferentes momentos do processo em que vivência;
- Preparação para o exercício do futuro.

Sendo assim, dada a importância dos benefícios que estes métodos de aprendizagem apresentam, percebe-se que a utilização dessas técnicas em sala de aula é importante devido ao seu poderoso impacto sobre a aprendizagem dos alunos (BONWELL; EISON, 1991).

2. Classificando e Categorizando a Aprendizagem Ativa

Muitos métodos e estratégias que envolvem a Aprendizagem Ativa são conhecidos e estudados por diversos pesquisadores (MORÁN, 2015; BERBEL, 2011; EISON, 2010; PRINCE, 2004), possibilitando aos leitores variadas visões em torno do aprendizado ativo.

O número de estratégias ativas é ilimitado (FELDER; BRENT, 2003) e diferentes metodologias sempre estão surgindo com o intuito de aprimorar as formas de ensinar e aprender. Diante disso, surge um aglomerado de métodos ativos de aprendizagem, trazendo características próprias e com a intenção de tornar o aluno mais engajado com a atividade proposta.

Com a disponibilidade de inúmeros métodos ativos de aprendizagem, julgamos necessária a sistematização destes, por isso desenvolvemos e organizamos uma *classificação* quanto aos indivíduos e uma *categorização* quanto aos métodos, de acordo com a nossa proposta, na tentativa de esclarecer e especificar onde cada uma das estratégias ativas melhor se enquadra e apresentando uma proposta classificatória e categorizadora para quando falarmos em aprendizado ativo.

2.1. Classificação - quanto aos indivíduos envolvidos

No aprendizado ativo o foco é o aluno e a forma como ele vai aprender. Sabendo disso, é necessário criar uma classificação quanto à forma como estes alunos estarão envolvidos com o processo de aprendizagem. Propomos duas formas principais de classificação: *aprendizado exclusivo* e *aprendizado global* (figura 1).

O *aprendizado exclusivo* refere-se especialmente a um único aluno, onde este indivíduo estará engajado na atividade proposta, desenvolvendo as habilidades necessárias, trocando informações e dúvidas com o professor sem ter um contato com outros colegas de classe. No *aprendizado exclusivo*, o aluno é capaz de criar mentalmente e oralmente suas hipóteses, fazer relações e conexões com seus conhecimentos prévios e estabelecer o entendimento do que está sendo experimentado.

Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

No *aprendizado global* considera-se fundamental o contato entre os alunos, podendo ser feito por pares, trios, grupos e até mesmo uma turma inteira de alunos. Esse contato entre os alunos favorece a aprendizagem ativa e possibilita aos alunos relações de cooperação e colaboração nas tarefas a serem desenvolvidas.

Figura 1: Esquema sobre a classificação da Aprendizagem Ativa.



Fonte: Autores

A representação realizada na figura 1 refere-se simbolicamente a quantidade de indivíduos envolvidos na atividade e a classificação da Aprendizagem Ativa quanto à organização dos sujeitos envolvidos.

2.2. Categorização - quanto aos métodos utilizados

Na Aprendizagem Ativa existem inúmeros métodos e estratégias de ensino que são utilizados na tentativa de alcançar uma aprendizagem efetiva. Também surgem muitos outros, que são reformulados a todo instante, porém não existe uma categorização de todo esse montante de informações e quais habilidades são desenvolvidas em sala de aula. Desta forma, sentimos a necessidade de organizar esses conhecimentos dentro de categorias para, assim, tornar o seu entendimento mais claro e organizado sobre os métodos e estratégias utilizados na Aprendizagem Ativa.

Criamos uma categorização para os diferentes métodos utilizados pela Aprendizagem Ativa, dividindo-a em duas grandes categorias que se subdividem em outras quatro subcategorias de acordo com suas características e particularidades de ensino (figura 2).

Figura 2: Esquema representando a categorização da Aprendizagem Ativa.



Fonte: Autores

Inicialmente, fragmentamos a Aprendizagem Ativa, em duas grandes categorias denominadas *Contexto Potencial* e *Contexto Investigativo*. Estas duas categorias foram elaboradas para comportar dois contextos bastante distintos que podemos observar facilmente nas salas de aula, mostrando que alguns métodos se relacionam melhor com a teoria e outros com a prática.

A categoria *Contexto Potencial* abriga métodos de ensino ativos que valorizam a contextualização teórica, que aprofundam a parte concreta dos conceitos e estimulam a compreensão dos alunos a partir da sua participação oral e escrita. Esta categoria *Contexto Potencial* divide-se em duas subcategorias chamadas de *Falado* e *Escrito*.

Na subcategoria *Falado* encontraremos as formas de ensino ativo que utilizam a oralidade como principal estratégia de ensino, valorizando a participação dos alunos por meio de suas opiniões, entendimentos, questionamentos e capacidade argumentativa, fazendo com que estejam totalmente envolvidos no andamento da atividade e, assim, tornando sua participação fundamental para o desenvolvimento da metodologia.

Para uma melhor compreensão, utilizamos como exemplo o método *Role Play* (TEED, 2006), nesta estratégia os alunos assumem papéis sobre a temática que está sendo estudada, possibilitando aos mesmos interagirem entre si e avaliarem suas habilidades relacionadas à comunicação.

A subcategoria *Escrito* inclui as estratégias de ensino ativo que destacam o uso da escrita nas atividades desenvolvidas. O desenvolvimento da escrita possibilita ao aluno uma compreensão ativa sobre aspectos relacionados à interpretação de textos, questões,

Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização situações reais ou simuladas, fazendo com que transcreva suas opiniões e entendimentos baseados no que foi aprendido na tarefa e, principalmente, através do contato com os colegas.

Para facilitar o entendimento utilizamos como exemplo o método *One Minute Paper* (CROSS; ANGELO, 1988), sendo uma maneira extremamente simples de coletar impressões dos alunos nas aulas. O professor propõe uma ou duas perguntas, depois solicita a contribuição dos alunos através de suas escritas durante alguns minutos no início ou no final da aula.

A segunda grande categoria criada é a *Contexto Investigativo*. Nesta categoria encontraremos métodos que focam no desenvolvimento de habilidades práticas e empíricas, de análise de um fenômeno através da visualização e da experimentação. A categoria *Contexto Investigativo* apresenta duas subcategorias, denominadas *Observacional* e *Experimental*.

Categorizamos como *Observacional* toda atividade que envolva o aluno de forma ativa que permita apenas a observação do que está sendo realizado, podendo fazer interferências através de questionamentos e sugestões, porém o aluno não terá contato físico com o experimento. Nesta subcategoria, o aluno é capaz construir hipóteses através da observação, sugerir ações na atividade, inserir conceitos já apreendidos anteriormente e, principalmente, habilitar o aluno a transportar o conhecimento de um nível observacional ao nível concreto.

Utilizamos como exemplo o método *Interactive Demonstrations* (THE SHERIDAN CENTER FOR TEACHING & LEARNING, 2017), esta estratégia pode ser utilizada nas aulas para demonstrar a aplicação de um conceito, um fenômeno ou um processo. É fundamental manter o aluno ativo no processo de aprendizagem, onde deve ser planejado e estruturado de maneira que ele precise participar, refletir, analisar e interpretar todo o andamento do experimento que está sendo proposto pelo professor. A demonstração interativa faz com que o aluno visualize o processo que está sendo desenvolvido, aumentando sua compreensão sobre o fenômeno.

Na subcategoria *Experimental*, o aluno é responsável pelo desenvolvimento da atividade. Ele estará comprometido com o experimento. Nesta subcategoria, a função do professor é oferecer as instruções iniciais sobre a atividade e depois disso manter-se disponível para alguma possível dúvida. O aluno, por sua vez, será o grande produtor do

conhecimento, podendo utilizar instrumentos para facilitar sua compreensão, fazer testes, criar hipóteses, gerar resultados e estabelecer linhas de raciocínio.

Trazemos como exemplo desta subcategoria o método *Handson* (BONWELL; EISON, 1991), pois é um método ativo de aprendizagem que faz com que os alunos estejam envolvidos na atividade e pensem sobre ela o tempo todo. Possibilita ao aluno aprender fazendo, pois, colocando as mãos na massa, ele vai pôr em prática tanto o que sabe quanto o que está sendo conhecido, assim tornando concreto o que foi aprendido na teoria.

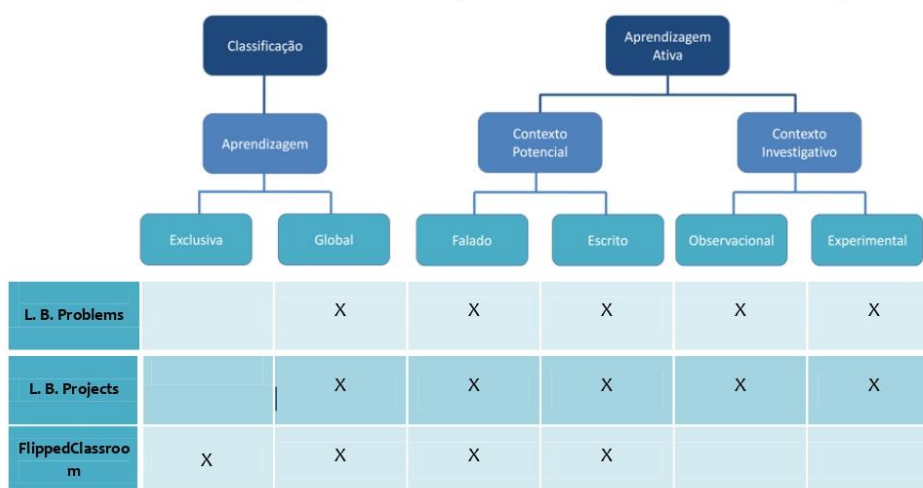
Com a criação desta categorização é possível diferenciar e evidenciar, em aspectos pontuais, as principais formas que se pretende ensinar de maneira ativa, tornando mais estruturados e organizados os métodos ativos de aprendizagem. Além disso, essa categorização se propõe a ser uma facilitadora da identificação/aplicação das metodologias apresentadas, pois existe uma grande diversidade destas e novos métodos surgem a todo o momento.

Ainda se faz necessário salientar que muitas das metodologias utilizadas podem ser associadas a outras metodologias durante sua aplicação e, dessa forma, podem proporcionar uma maior abrangência e completude das atividades propostas.

3. Classificação e Categorização dos principais métodos ativos de aprendizagem

Apresentamos a seguir (quadro 1) 36 diferentes métodos ativos de aprendizagem, os quais organizamos de acordo com a proposta descrita anteriormente.

Quadro 1: Classificação e categorização dos métodos ativos de aprendizagem.



Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

Team Based Learning (TBL)		X	X	X	X	X
Peer Instruction (PI)		X	X	X		
Think-Pair-Share	X	X	X	X		X
Role Play		X	X			X
Jigsaw		X	X	X		
Fishbowl		X	X	X		
Panel Discussions		X	X	X		
Buzz Groups		X	X			
Question	X	X	X			
Pro and con grid		X	X	X		
Debates		X	X			
One Minute Paper	X	X	X	X		
Muddiest Point	X	X	X	X		
Peer Review		X	X	X		
Three-Step Interview		X	X	X		
The Lecture Check		X	X		X	
Close Reading	X		X			
Classroom Assessment Techniques	X	X		X		
Mitten Discussion		X	X			
Sticky Note Clustering		X		X		

Dotmocracy		X	X	X		
Cumulative Brainstorming		X	X	X		
Crowdsourcing		X	X	X		
Clickers	X	X	X		X	
Equipes de Escuta		X	X			
Quiz	X	X	X	X		
Experiência Interativa	X	X	X	X	X	
Aprendizagem Contextualizada	X	X	X	X	X	
Aprendizagem Cooperativa		X	X	X	X	X
Aprendizagem Colaborativa		X	X	X	X	X
Handson	X	X				X
FabLab	X	X				X
Gamificação	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autores





É possível observar que muitos dos métodos aqui apresentados podem ser classificados e categorizados em mais de uma subcategoria descrita. Isso acontece pelo fato da Aprendizagem Ativa ser altamente flexível e ter a capacidade de se adaptar a diferentes contextos, de acordo com a necessidade do professor/conteúdo.






4. Resumo dos principais métodos ativos de aprendizagem

Pensando em proporcionar ao público leitor uma maior compreensão conceitual sobre cada um dos métodos ativos de aprendizagem que foram categorizados e classificados neste estudo, apresentamos a seguir um compacto e objetivo resumo (quadro 2) sobre cada uma dessas estratégias.







Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

Quadro 2: Resumo dos principais métodos ativos de aprendizagem.

Classificação	Método Ativo	Descrição do método
 <p>Aprendizagem Global</p>	Learning Based Problems - LBP (Aprendizagem Baseada em Problemas)	Este método acredita que a aprendizagem deve iniciar pela resolução de problemas onde este deve possibilitar o alcance e efetivação de novos conhecimentos através de situações que proporcionem aos alunos formas de resolvê-los por meio de possíveis alternativas.
 <p>Aprendizagem Global</p>	Learning Based Projects – LBP (Aprendizagem Baseada em Projetos)	A proposta desta metodologia é valorizar ações que sejam capazes de desenvolver determinadas competências e habilidades nos alunos, fazendo com que eles entrem em contato com situações desafiadoras que os tornem mais ativos diante de temas do mundo real, permitindo que os aprendam com a experiência prática.
 <p>Aprendizagem Exclusiva</p> <p>Aprendizagem Global</p>	Flipped Classroom (Sala de Aula Invertida)	Neste modelo de aprendizagem o foco é inverter as ações. O que era desenvolvido em sala de aula agora é visto fora da sala (em casa), como, por exemplo, através de vídeo-aulas. Depois das informações terem sido pré-estabelecidas em casa, os alunos, em aula, através da interação com os colegas e o professor, irão construir as diferentes visões sobre as temáticas vistas previamente, criando a possibilidade de construção do conhecimento.
 <p>Aprendizagem Global</p>	Team Based Learning - TBL (Aprendizagem Baseada em Times)	A Aprendizagem Baseada em Times busca criar oportunidades para o trabalho em equipe, valorizando o convívio entre os alunos por meio de grupos pequenos. Uma das formas de se trabalhar com TBL é solicitando que os alunos vejam previamente os assuntos que serão trabalhados pela equipe, possibilitando que no momento do trabalho todos possam contribuir com suas diferentes visões e questionamentos. A TBL também é um método que torna possível trabalhar diferentes temas em diferentes equipes, promovendo a troca de experiências entre equipes de trabalho.
	Peer Instruction - PI (Instrução entre Pares)	Esse método necessita que os alunos tenham conhecimento anterior do assunto que será trabalhado na aula. O professor, por exemplo,







 <p>Aprendizagem Global</p>		<p>pode solicitar que os alunos façam uma leitura prévia do assunto no dia anterior, assim todos os alunos irão ter uma noção básica sobre o que será trabalhado. Já em aula, o professor irá conversar por alguns minutos e esclarecer alguns pontos sobre a temática e, posteriormente, os alunos, em pares, irão estabelecer relações sobre o que leram e discutiram.</p>
 <p>Aprendizagem Exclusiva</p>  <p>Aprendizagem Global</p>	<p>Think-Pair-Share (Pensar-Dispor aos pares-Compartilhar)</p>	<p>Esta estratégia possibilita que os alunos ativem seus conhecimentos prévios e compartilhem ideias com seus colegas. Primeiramente, o aluno organiza seus conhecimentos na própria mente, depois realiza a partilha destes conhecimentos com um pequeno grupo de colegas e somente no final compartilha com o grande grupo.</p>
 <p>Aprendizagem Global</p>	<p>Role Play (Encenação)</p>	<p>No Role Play os alunos assumem papéis “artísticos”, criando encenações sobre a temática que está sendo estudada, permitindo várias visões sobre diferentes aspectos de um mesmo contexto. Esse método faz com que o aluno desenvolva novas habilidades e aprimore as que já possui, como, por exemplo, a comunicação, o raciocínio lógico, a criatividade e a espontaneidade.</p>
 <p>Aprendizagem Global</p>	<p>Jigsaw (Quebra-Cabeça)</p>	<p>Para desenvolver esse método, a turma deve ser dividida em grupos. Cada grupo fica responsável por determinada parte da tarefa. É importante que cada grupo saiba apenas da sua parte na tarefa principal, assim desconhecendo o que os outros grupos estão resolvendo. Após a realização de cada parte da tarefa, os grupos devem juntar-se para completar a tarefa principal, compartilhando seus resultados e unindo-os para formar um resultado final único, podendo ser realizado por meio de um relato de cada grupo, de painel, de anotações, de um vídeo, etc.</p>
	<p>Fishbowl (Aquário)</p>	<p>Neste método, a turma é dividida em três grupos (“grupo aquário”, “grupo aquecedor” e “grupo por fora”). O “grupo aquário” ficará no centro da sala, o “grupo aquecedor” permanecerá próximo</p>



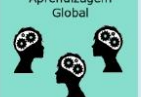
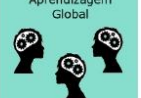
Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

 <p>Aprendizagem Global</p>		<p>ao “grupo aquário” e o “grupo por fora” ficará no entorno da sala. O “grupo aquecedor” será o mediador da atividade e receberá uma pergunta que irá fazer para o “grupo aquário”. Este terá que opinar, responder, ponderar ou explicar sobre a pergunta. Já o “grupo por fora” terá que observar e tomar nota sobre o que está sendo desenvolvido. Mais tarde, fará colocações sobre os questionamentos e respostas. O Fishbowl auxilia a praticar a habilidade da discussão em grupo, escuta ativa e tomada de notas.</p>
 <p>Aprendizagem Global</p>	<p>PanelDiscussions (Painel de Discussões)</p>	<p>O PanelDiscussions se assemelha a uma conferência profissional, onde alguns alunos serão os “especialistas” sobre determinado assunto naquele momento, expondo suas visões e entendimentos sobre o tema. O professor pode ser considerado um moderador, podendo auxiliar o desenvolvimento da atividade. Esta contará com a participação ativa do restante da turma como questionadores e críticos.</p>
 <p>Aprendizagem Global</p>	<p>BuzzGroups (Grupos de “Cochicho”)</p>	<p>Esta metodologia consiste em dividir a turma em pequenos grupos, onde estes grupos terão alguns minutos para discutirem um tópico proposto e gerar argumentos ou ideias compatíveis. Quando se encerrar o tempo, cada grupo deve compartilhar o que foi discutido anteriormente, expondo seus pontos de vista.</p>
 <p>Aprendizagem Exclusiva</p>  <p>Aprendizagem Global</p>	<p>Quescussion (Pergunta de Discussão)</p>	<p>Envolve uma discussão baseada em perguntas. Para iniciar a atividade, cria-se uma pergunta sobre algum tópico no quadro. Os alunos respondem a uma pergunta inicial, porém isso apenas é possível através de outra pergunta, ou seja, terão que responder a pergunta com outra pergunta. Esse método permite discutir mais profundamente um tema e funciona muito bem para temas controversos e polêmicos.</p>
 <p>Aprendizagem Global</p>	<p>Pro andcon grid (Prós e Contras)</p>	<p>Para desenvolver esta atividade separam-se os alunos em pequenos grupos. Eles devem preencher uma tabela com prós e contras sobre determinado tema, assinalando suas vantagens e desvantagens. Após os grupos terem determinado o máximo de prós e contras é o momento de reunir os grupos, discutir as percepções de cada grupo, compartilhar os</p>




		resultados e criar uma grande tabela.
	Debates (Debate)	Este método é bastante conhecido. Deve-se dividir a turma em grandes grupos que representem posições amplas sobre um determinado tópico, como, por exemplo, grupo a favor de determinada situação, grupo contra, podendo haver alunos na posição de advogados, juízes, etc. Esta atividade valoriza a discussão em grupo, o respeito a diferentes opiniões e diferentes visões sobre uma mesma situação, etc.
 	One Minute Paper (Um Minuto no Papel)	É um método ativo rápido, onde o aluno deve, no período de um minuto, escrever suas considerações sobre determinado assunto. Esta técnica pode ser utilizada de diferentes formas, no início ou no final da aula. Por exemplo, o aluno pode escrever dentro desse tempo o que ele sabe sobre o assunto (conhecimentos prévios), pode escrever perguntas que gostaria de saber sobre o tema, pode expor sua opinião sobre o que foi trabalhado na aula, pode fazer um pequeno resumo da aula, etc.
 	Muddiest Point (Ponto mais Confuso)	Este método é semelhante ao One Minute Paper, porém deve-se adicionar mais tempo para resolução da atividade. Um forma de utilizar o Muddiest Point pode ser solicitando que o aluno descreva o que achou mais difícil na aula, quais suas dificuldades, o que poderia ter sido mais esclarecedor ou mais interessante sobre determinado assunto.
	PeerReview(Revisão em Pares)	Nesta estratégia ativa, os alunos devem estar divididos em duplas ou grupos. Primeiramente, os grupos escrevem um feedback sobre algum tema que foi proposto. Depois disso, trocam-se os feedbacks entre os grupos, fazendo com que os feedbacks fiquem em grupos diferentes. Neste momento, o novo grupo que recebeu as escritas deve fornecer um novo feedback, problematizando e criando reflexões que poderão ser compartilhadas com a turma.
	Three-Step	Este método deve ser desenvolvido em duplas.








Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

	<p>Interview (Entrevista em Três Etapas)</p>	<p>Inicialmente, um aluno entrevista o outro e depois se invertem as posições, sendo os dois alunos entrevistados. Logo depois, os dois alunos devem refletir sobre suas respostas e apresentar um breve resumo para a turma.</p>
	<p>The LectureCheck(Conferindo)</p>	<p>Para o desenvolvimento desta metodologia é necessário iniciar com uma pequena apresentação sobre o conteúdo a ser trabalhado ou uma pequena palestra, de 15 a 20 minutos. Após acabar a apresentação, deverá ser projetado no quadro uma pergunta para a turma visualizar, preferencialmente de múltipla escolha. Os alunos então deverão, através de algum recurso, como placas ou até mesmo as próprias mãos, sinalizar qual a resposta que acreditam ser verdadeira ou falsa, permitindo, assim, que o professor confira suas respostas visualmente.</p>
	<p>Close Reading(Leitura Fechada)</p>	<p>Nesta estratégia, o professor delimita uma parte do texto que o aluno deverá ler. Depois de ler mentalmente, o aluno deverá ler em voz alta e compartilhar a sua interpretação sobre o que foi lido.</p>
 	<p>ClassroomAssesmentTechniques (Técnicas de Avaliação em Sala de Aula)</p>	<p>Essa metodologia propõe que os alunos estejam engajados mentalmente durante as aulas/palestras, permitindo sua avaliação sobre o que está ocorrendo. Escritas de avaliação podem ser solicitadas no início ou no final de aulas/palestras, exigindo que os alunos se mantenham envolvidos e exponham seus pensamentos e perguntas.</p>
	<p>MittenDiscussion(Luva de Discussão)</p>	<p>Nesta estratégia, o professor propõe uma discussão sobre um tema e diz aos alunos que só podem contribuir quando estiverem com a “luva” na mão. Então a discussão começa e a “luva” vai sendo lançada de aluno em aluno, até que todos os pontos da discussão sejam debatidos e todos os alunos tenham contribuído com suas opiniões. A atividade acaba quando o tema for totalmente explorado.</p>
	<p>Sticky Note Clustering(Agrupamento de</p>	<p>O professor propõe uma questão ou um problema e, logo após, distribui para cada aluno alguns adesivos de anotação. Em cada adesivo de</p>






 <p>Aprendizagem Global</p>	Adesivos)	anotação que o aluno recebeu, ele deve anotar uma ideia, consideração, sugestão, e colar no quadro. Depois de todos os alunos colarem no quadro seus adesivos com suas anotações, eles devem mover seus adesivos, criando categorias para suas respostas.
 <p>Aprendizagem Global</p>	Dotmocracy(Adesivo Democrático)	Inicia-se esta atividade através da discussão de um tema, onde os alunos devem criar perspectivas sobre tal. Para uma melhor visualização, constroem um painel com estas perspectivas e, logo depois, utilizando adesivos, os alunos estipulam valores para cada apontamento feito sobre o tema, compartilham suas opiniões sobre os critérios de avaliação, discutem sobre os valores atribuídos e, quando necessário, redistribuem os adesivos.
 <p>Aprendizagem Global</p>	Cumulative Brainstorming(Debate Acumulativo)	Para iniciar este debate, o professor precisa escrever 4 ou 5 questões/problemas diferentes, um em cada folha. Estas folhas devem ser dispostas por toda a sala de aula, formando um circuito. Formam-se grupos (4 a 6 alunos), um grupo para cada folha, e delimita-se o tempo de 5 minutos para cada “parada” na folha. Cada grupo deverá expor sua opinião, ideia, consideração, referente à questão/problema encontrada na folha. Quando acabar os 5 minutos, o grupo parte para a próxima folha do circuito. Quando o grupo chegar à próxima folha, encontrará a questão/problema e as considerações do grupo anterior, assim irá adicionar as suas próprias opiniões, podendo ou não concordar com as do grupo anterior. No final, cada grupo encontra sua folha inicial, avalia, sintetiza o que foi escrito e compartilha com todos.
 <p>Aprendizagem Global</p>	Crowdsourcing(Co laboração Coletiva)	Neste método, o professor investigará tudo o que os alunos souberem sobre determinado assunto, escrevendo no quadro as inúmeras informações mencionadas pelos alunos, mesmo que erradas. Isso deverá continuar até que mais nenhum aluno tenha alguma contribuição para oferecer. Logo, o professor solicita aos alunos que eles organizem em categorias as informações que estão no quadro, comenta

Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

		sobre elas, faz relações e conexões, corrigindo qualquer erro.
	Clickers (Clickers)	Para a realização desta atividade, o professor projetará uma questão de múltipla escolha no quadro da sala de aula e os alunos irão, através de seus clickers (pode ser <i>smartphone</i>), responder às perguntas. Alguns aplicativos que utilizam este método possibilitam que as respostas sejam geradas através de gráficos, onde estes podem ser analisados, posteriormente, pelo professor.
	Equipes de Escuta	Essa estratégia mantém os alunos concentrados durante palestras, aulas longas ou apresentação de vídeos. Deve-se criar grupos de 4 alunos, onde cada aluno terá uma função específica, que pode ser criada de acordo com o tema. Por exemplo, em um grupo x de alunos, o aluno 1 será o “tutor”, que ficará responsável por dar exemplos ou conceitos chaves do tema; o aluno 2 será o “interlocutor”, que fará perguntas referente ao material apresentado; o aluno 3 será “advogado de acusação”, que terá que encontrar duas situações de desacordo no tema; e aluno 4 será o “advogado de defesa”, que terá que encontrar áreas de concordância e pontos positivos. Depois da palestra, delimita-se um tempo de 10 a 15 minutos para que cada grupo possa finalizar suas ideias. Logo depois, compartilham suas considerações com a turma. Importante lembrar que o professor precisa oferecer situações em que os 4 tipos de alunos possam contribuir.
	Quiz	Esta estratégia pode ser desenvolvida por alunos individualmente ou em grupo. É bastante utilizada como revisão de conteúdos antes de provas. Consiste na aplicação de questionários que possuem o objetivo de avaliar os conhecimentos dos alunos sobre determinado assunto. Pode-se contar com o auxílio da tecnologia para tornar a atividade mais atraente para os alunos.
	Experiência Interativa	Consiste na apresentação de uma atividade, normalmente sobre alguma situação prática experimental, onde o professor irá demonstrar a atividade através de determinada situação. Os

<p>Aprendizagem Exclusiva</p>  <p>Aprendizagem Global</p> 		<p>alunos poderão participar através de colocações, considerações, dúvidas e questionamentos, mas não terão contato físico com a atividade, apenas observacional.</p>
<p>Aprendizagem Exclusiva</p>  <p>Aprendizagem Global</p> 	<p>Aprendizagem Contextualizada</p>	<p>Este método busca apresentar aos alunos informações que façam com que eles encontrem significado no que estão aprendendo. Valorizando o contexto em que o aluno está inserido e seu esforço para conectar conteúdos e contexto, através de situações relacionadas com a vida cotidiana do aluno.</p>
<p>Aprendizagem Global</p> 	<p>Aprendizagem Cooperativa</p>	<p>A Aprendizagem Cooperativa permite que os alunos estejam engajados desde o início da atividade. Para realizar atividades cooperativas, os alunos são divididos em grupos e cada grupo fica responsável pelo desenvolvimento de uma parte da atividade. A soma de todas as partes será o resultado final da atividade, ou seja, cada grupo irá cooperar com o melhor que conseguir fazer para se chegar ao resultado final.</p>
<p>Aprendizagem Global</p> 	<p>Aprendizagem Colaborativa</p>	<p>Nesta estratégia, os alunos também se mantêm envolvidos ativamente durante todo o processo, do início ao fim. Em atividades colaborativas podem existir criação de grupos de trabalho e, neste caso, os grupos irão participar de todas as etapas da atividade, assim todos os alunos participam de todos os momentos propostos. No final da atividade, a soma de todas as etapas completas por cada grupo será o resultado final da atividade proposta.</p>
<p>Aprendizagem Exclusiva</p> 	<p>Handson (Mãos na Massa)</p>	<p>Este método necessita que os alunos estejam engajados totalmente e ativamente na atividade. Permite que o aluno aprenda fazendo, literalmente, colocando as mãos na massa, participando da ação como protagonista, sendo parte do processo. O aluno tem a possibilidade de levantar hipóteses, testá-las durante o</p>

Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

		desenvolvimento da atividade e também através da interação com os colegas.
 	FabLab (Laboratório de Fabricação)	Através dos Laboratórios de Fabricação é possível que os alunos aprendam ativamente na prática, fazendo experiências, adquirindo informações, reunindo diferentes ideias de forma colaborativa na criação e construção de diversos materiais e ferramentas utilizados para o desenvolvimento de um projeto.
 	Gamification (Gamificação)	Este método utiliza ou adapta elementos de design de jogos como: objetivos, regras, pontuações, níveis, desafios, premiação, competição, entre outros, no planejamento das atividades a serem desenvolvidas com os conteúdos das disciplinas. Oportunizando ao aluno uma melhor compreensão dos conceitos e promovendo sua a motivação e interação.

Fonte: Autores

5. Considerações finais

Diferentes estratégias de ensino vêm sendo investigadas e testadas, buscando desvendar quais as formas mais eficazes de ensinar e aprender nos dias atuais. Em longos anos de estudo, os pesquisadores discutem a importância da inserção de estratégias ativas de aprendizagem e como estas podem maximizar a aprendizagem dos alunos (EISON, 2010). Os métodos ativos de aprendizagem encantam e conquistam fortes defensores entre os docentes, fazendo com que esses professores reflitam acerca de alternativas que se destaquem aos métodos tradicionais de ensino (PRINCE, 2004). Entretanto, essa busca constante por um ensino mais efetivo também ressalta a necessidade constante de aprimoramento sobre as diferentes formas de ensinar, a disponibilidade e o comprometimento na adaptação dos conteúdos em sala de aula, uma maior compreensão sobre as diversas formas que o aluno pode aprender, o resgate da criatividade na elaboração de atividades, a sensibilidade para engajar os alunos e tantas outras habilidades desenvolvidas pelos professores que podem valorizar o desenvolvimento de forma mais eficaz e prazerosa no processo de ensino. Tudo isso é fundamental e de extrema

importância, mesmo sabendo que planejar estratégias ativas requer muito mais tempo de preparação pré-aula (EISON, 2010).

Todo esse envolvimento se faz necessário, pois metodologias ativas devem ser encaradas como oportunidades potencializadoras de aprendizagem, que despertem interesse e estimulem os alunos a um aprendizado mais concreto e satisfatório. Porém, é relevante entender que a utilização de estratégias ativas por si só não significa a certeza de que o aprendizado será efetivado como foi planejado. Existem muitas outras nuances importantes envolvidas nesse processo. O aluno deve estar preparado para aprender de acordo com esses métodos, e isso só acontecerá se os métodos ativos se tornarem parte integrante do plano de estudos, e, para tanto, não é necessário que todas as aulas ou conteúdos sejam baseados na aplicação de metodologias ativas, mas sim que, sempre que oportuno, seja feito o uso desses recursos. Outro ponto significativo é lembrar que não é necessário e nem indicado fazer o uso constante de uma única estratégia, e sim fazer um frequente revezamento entre elas, sempre as adaptando a situações que potencializem a aprendizagem.

Por isso, o intuito desse estudo foi criar uma espécie de organização para as inúmeras metodologias ativas encontradas, possibilitando aos leitores se situarem em relação as suas semelhanças e diferenças quanto a sua aplicabilidade em sala de aula.

Nossa intenção através desta proposta é aproximar o leitor de um maior número de métodos ativos e revelar suas potencialidades, direcionando algumas opções de aplicação. Cabe ressaltar que os métodos ativos são dinâmicos e devem estar a todo o momento em construção, interagindo com os ambientes e com as situações encontradas, tornando o ensino de fato ativo, motivador e atrativo. É extremamente importante que os leitores, especialmente os professores interessados neste método de ensino e aprendizagem, sintam-se encorajados a pensar sobre essa proposta de classificação e categorização, que reflitam suas atividades desenvolvidas em sala de aula e façam relações com as categorias, sentindo-se capazes de realizar inovações metodológicas ativas através de seus planejamentos e utilizando toda sua criatividade, inerente aos profissionais da educação, de forma a proporcionar novas oportunidades de classificações e categorizações de acordo com as situações vivenciadas dentro do seu contexto.

Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização

Diante da imensa oferta de métodos ativos de aprendizagem disponíveis atualmente, e de pesquisas que comprovam sua eficiência e aplicabilidade, ainda sentíamos a falta de um estudo que se abrange mais métodos ativos e suas definições, então propomos este estudo como uma possibilidade leitura, pesquisa e incentivo para a utilização de metodologias ativas de aprendizagem nas mais diversas áreas de ensino.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro durante a realização da pesquisa.

Referências

- ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. **Estratégias de ensinagem**. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3.ed. Joinville: Univille, 2004, p.67-100.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, Vol.32, n.1, p.25-40, jan./jun., 2011.
- BONWELL, C. C., EISON, J. A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. **Education Resources Information Center Higher Education Reports**, Washington, n.1, 1991. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2018.
- CHICKERING, A. W., GAMSON, Z. F. Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education. **Washington Center**, 1987. Disponível em: <http://www.lonestar.edu/multimedia/sevenprinciples.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2018.
- CROSS, K. P., ANGELO, T. A. **Classroom assessment techniques: A handbook for faculty**. Washington: National Center for Research to Improve Post secondary Teaching and Learning, 1988, p.166.
- EISON, J. Using active learning strategies to create excitement in the classroom. **Department of Adult, Career & Higher Education**, 2010. Disponível em: <https://www.cte.cornell.edu/documents/presentations/Eisen-Handout.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2018.
- FARIAS, P. A. M. de; MARTIN, A. L. de A. R.; CRISTO, C. S. Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Vol.39, n.1, p.143-158, 2015.
- FELDER, R. M., BRENT, R. Learning by doing. **Chemical Engineering Education**, North Carolina, Vol.37, n.4, p.282-283, 2003.
- GADOTTI, M. **Diversidade Cultural e Educação para Todos**. Juiz de Fora: Graal.1992. p.70.
- MORÁN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens.

Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran. Acesso em: 07 abr. 2018.

PRINCE, M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. **Journal of Engineering Education**, Vol.93, n.3, p.223-231, 2004.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. 5 ed., Porto Alegre, RS: Mediação, 2008, p.93.

TEED, R. **How to teach using role-playing**. Starting Point-Teaching Entry Level Geoscience, 2006. Disponível em: <https://serc.carleton.edu/introgeo/roleplaying/howto.html>. Acesso em: 09 dez 2017.

The Sheridan Center for Teaching & Learning Brown University. Interactive Classroom Activities. Disponível em: <https://www.brown.edu/sheridan/teaching-learning-resources/teaching-resources/classroom-practices/active-learning/interactive>. Acesso em: 13 dez. 2017.

Sobre os autores

Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer

Doutoranda do PPG Educação em Ciências QVS, Universidade Federal de Santa Maria, RS, (51) 981801529. E-mail: fernandawommer@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3211-8666>

Rômulo Hohemberger

Doutorando do PPG Educação em Ciências QVS, Universidade Federal de Santa Maria, RS, (55) 999817617. E-mail: romuloiff@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1376-5219>

Laidines Seibel Fagundes

Doutoranda do PPG Educação em Ciências QVS, Universidade Federal de Santa Maria, RS, (55) 996698951. E-mail: laidinesfagundes@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4359-8052>

Elgion Lúcio da Silva Loreto

Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, CCNE, Universidade Federal de Santa Maria, RS, (55) 32208912. E-mail: elgionl@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7586-8168>

Recebido em: 19/03/2019

Aceito para publicação em: 17/04/2019

4.2 ARTIGO 2: INSECTS GO: A GAMING ACTIVITY FOR ENTOMOLOGY TEACHING IN MIDDLE SCHOOL

O segundo artigo apresentado nessa tese foi publicado na *Research in Science & Technological Education*, *Qualis A1*, com *Print* ISSN: 0263-5143 e *Online* ISSN: 1470-1138, podendo ser acessado em: <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1921724> .

Nesse artigo, desenvolvemos e aplicamos uma atividade gamificada baseada em um jogo sobre entomologia para o ensino básico. Os estudantes construíram lentes adaptáveis para os seus aparelhos celulares e com elas tinham que capturar imagens dos insetos para cada um dos 12 níveis do jogo, chamado de Insetos – *Collection Game*. O estudo foi realizado em uma escola de educação básica, com estudantes com idade entre 11 e 15 anos. A hipótese era de que se os alunos tivessem que esforçar-se na busca por informações sobre o mundo dos insetos para cumprir tarefas de um jogo, eles poderiam desenvolver habilidades que potencializassem os conhecimentos científicos sobre morfologia e nomenclatura dos insetos, e os tornassem mais atenciosos às questões sobre a temática estudada. A atividade foi avaliada por meio do teste de aprendizado chamado *History Word Association Test* (HWAT) que averigua quantitativamente as percepções dos estudantes acerca de concepções sobre entomologia. Os estudantes que participaram da atividade proposta demonstraram uma melhoria de aprendizado, o que sugere que a atividade gamificada foi eficaz no ensino da temática entomologia no Ensino Fundamental quanto aos aspectos relacionados à morfologia, taxonomia e ciclo de vida dos insetos.



Insects GO: a gaming activity for entomology teaching in middle school

Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer, Lenira Maria Nunes Sepel & Elgion Lucio Silva Loreto

To cite this article: Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer, Lenira Maria Nunes Sepel & Elgion Lucio Silva Loreto (2021): Insects GO: a gaming activity for entomology teaching in middle school, Research in Science & Technological Education, DOI: [10.1080/02635143.2021.1921724](https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1921724)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1921724>

 [View supplementary material](#) 

 Published online: 13 May 2021.

 [Submit your article to this journal](#) 

 [View related articles](#) 

 [View Crossmark data](#) 



Insects GO: a gaming activity for entomology teaching in middle school

Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer^a, Lenira Maria Nunes Sepel^{a,b}
 and Elgion Lucio Silva Loreto ^{a,c}

^aPPG Educação em Ciências QVS, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brazil; ^bDepartment of Ecology and Evolution, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brazil; ^cDepartment of Biochemistry and Molecular Biology, CCNE, Santa Maria, Brazil

ABSTRACT

Background: Gamification is the use of game design elements, such as rules of play, point scoring and competition, in a non-game context, in learning activities. We designed a game, based on the famous augmented reality game *Pokémon GO*, called *Insects GO* in which players should capture images of real insects with their mobile phones.

Purpose: The hypothesis was that if students had to struggle in the search for information about the world of insects to fulfill tasks of a game, they could develop skills that would potentialise scientific knowledge on insect morphology and nomenclature and make them more attentive to the issues on the subject.

Sample: The study has been conducted in a middle school with students aged 11 to 15 enrolled in the 6th to 9th years of middle school, totaling 21 students.

Design and methods: This research is a case study and has been evaluated through a learning test called the History Word Association Test (HWAT) that quantitatively ascertains students' perceptions about their conceptions, in this case, regarding entomology. The interest and motivation of students in performing the activity were evaluated using ARCS model of motivational design.

Results: Students who participated in the proposed activity showed be motivated to play the game and the learning test suggests an improvement in matters related to morphology, taxonomy and the insect life cycle.

Conclusion: The *Insect Go* game seems to improve the learning of entomology in middle school.

KEYWORDS


M-learning; gamification; entomology; biology teaching

Introduction

Gamification, augmented reality and science education

Gamification can be defined as the use of game design elements, such as rules of play, point scoring and competition, applied in a non-game context, in learning activities (Deterding et al. 2011; Huotari and Hamari 2012). In the last 30 years, video games have increasingly occupied the lives of children and young people. This intensive use suggests that games,

CONTACT Elgion Lucio Silva Loreto  elgionl@gmail.com  PPG Educação em Ciências QVS, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brazil

 Supplemental data for this article can be accessed at <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1921724>.

© 2021 Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group

applied as teaching activities, can stimulate more effective learning (Buckley and Doyle 2014; Armier, Shepherd, and Skrabut 2016; Hursen and Bas 2019). However, its efficiency is controversial, mainly in science education. For example, Young et al. (2012), reviewing more than 300 articles describing the uses of games in academic activities, found little support for it to be used as an effective tool for science and math teaching. Conversely, several studies point out that gamification is a promising instrument in science education (Armier, Shepherd, and Skrabut 2016; Buckley and Doyle 2014). Morris et al. (2013) argue that the games designed to address science literacy can induce the learning of content and the development of process skills as well as promote the understanding of the nature of science.

Currently, the most popular games are those that apply augmented reality (AR) technology. AR can be defined as the superposition of a computer-generated image on a user's view of the real world, thus providing a composite view (Das et al. 2017). Several studies have highlighted the potential of AR to motivate and improve learning (Alkhatabi 2017; Chang, Chung, and Huangd 2016; Das et al. 2017). In science education, this methodology can be quite useful, allowing the student to immerse themselves in abstract worlds, such as inside organs, cells, molecules or even distant galaxy (Chang, Chung, and Huangd 2016; Salmi, Thuneberg, and Vainikainen 2017). Another pointed vantage of AR use, in teaching, is its power in motivating students to engage in the participation of learning activities (Salmi, Thuneberg, and Vainikainen 2017).

Pokémon GO is an augmented reality (AR) game that allows players to capture, battle and train virtual creatures, the Pokémons, which appear on screens of mobile phones as if they were in the real world. This game was launched in 2016 and became one of the most popular AR games. It has attracted people of different ages to play it individually or in teams (Rauschnabel, Rossmann, and Dieck 2017). Most Pokémons were inspired by real insects and their 'evolution,' during the game, represents typical insects' metamorphosis process. Based on those characteristics described to the Pokémon game, Kittel (2018) and Schmidt-Jeffris and Nelson (2018) have proposed the use of this game to teach entomology. This approach can be useful to be applied for students living in places where find these AR creatures is easier than find real insects.

In this study, we test if a game, inspired by *Pokémon GO*, can produce similar motivation and involvement. However, in our game, the players are challenged to obtain pictures using their phones, not of AR creatures, but real insects. This game is called *Insects GO*.

M-learning, outside activities, and didactic exploration of insect world

Smartphones have become very popular. These devices allow for data collection, such as images and sounds, and easy communication and collaboration among users. Mobile technologies have great potential to be applied for learning purposes, and this use is referred to as m-learning (Joo and Kim 2009; Su and Cheng 2015). M-learning can be defined as learning processes focuses on the mobility of learners, where they, using mobile tools, can be involved in learning activities without any restriction to time and location (Al-Emran et al. 2018). Although m-Learning is most frequently carried out in the humanities and in higher education settings (Al-Emran et al. 2018), there is a great potential of its use in science education, mainly in outside activities and the investigation of natural world (Kamarainen et al. 2013; Ekanayakea and Wishartb 2014).

There are several advantages of using outside activities for science teaching, including improving curiosity and developing several skills, such as observation, documentation and investigation. Moreover, outside activities encourage interaction with nature and can promote education about sustainability, biodiversity, and citizenship (Barker, Slingsby, and Tilling 2002). Outside didactic activities, involving m-learning, have the potential to motivate students to engage in science learning activities.

Insects have the largest number of described species and have a great ecological and economic importance (Ruppert, Fox, and Barnes 2004). However, sometimes the public perception to these animals is that they are dangerous and nasty (Lima et al. 2011; Lopes et al. 2014). School is an opportunity to gain experience with the insect world and to understand their role in our ecosystems, the amazing diversity and lifestyle in this class and the importance in preserving them. In Brazil, biodiversity is mainly addressed in the 7th and 9th grade of middle school. The Brazilian curriculum for middle school (BNCC) does not specify what the students need to learn regarding insects (Brasil 1996). However, the didactic books, which are distributed freely for all students by a state programme, address the classification, basic biology and importance of this group (Lage, Pompilho, and Silva 2012). Despite this, some Brazilian students finish middle school still confusing arachnids, crustaceans and other non-insect arthropods for insects. Amaral and Medeiros (2015) found that more than 50% of students in the 7th level of middle school classified centipedes, mites and spiders as insects. Similar results are described by Lopes et al. (2014). Some studies point out that this confusion is also present in students of other countries (Shepardson 2002; Lu and Jeng 2012).

Insects GO

The game that we developed and tested in this study, *Insect Go*, was inspired in the famous *Pokémon Go*. According to Deterding et al. (2011), games have several elements that need to be considered during its design to better captivate users. These elements are listed in Table 1, in that is highlight the main elements of gamification that were include in the Insects GO design.

The game's main objective is for the players to capture images of different insect orders and their structures, such as buccal apparatus and antenna formats, as well as several larval phases, in the shortest possible time. There are 12 levels and specific scores for each level or element captured, as shown in Figure 1. The levels of the game are sent separately by the teacher to each player via a social network (WhatsApp). When the player completes a level, the next level is sent (Figure 2). The images captured by the students to complete the levels of the game are also sent via a social network (WhatsApp) directly to the teacher by the player, so only the player and teacher know the students' level.

Each student received a booklet containing the game manual which included an 'Image Capture Guide'. This guide is a short overview of insect classifications, with a characterisation of principal orders. It also includes a brief description of insects and their morphology and life cycle. The Image Capture Guide is available at <https://pt.calameo.com/read/0026808836f2f6ca0a837?authid=4err4BVEuVzl> and the QR Code to access this guide is available in Figure 2. It is also available as Supplementary Guide 1.

Table 1. Gamification elements used and discarded in the activity Insects GO.

	Elements	Description
✓	Rules	Rules of the gamified activity.
✓	Objective	Meeting all levels of activity.
✓	Levels	There are 12 levels.
✓	Points	Related to each level achieved.
✓	Challenges	Achieving images of rare category insects.
✓	Feedback	Provided for each pair after each level.
✓	Competition	Between the pairs.
✓	Collaboration	Among the participants of the pair.
✓	Progress	The levels dependent on each other.
✓	Time	As fast as possible.
✓	Prize	At the end of the activity for the winning pair.
X	Avatar	We did not use it.
X	Narrative	We did not use it.
X	Classification table	Only with the result.



Insects GO

GAME OBJECTIVE: Capture images of different orders of insects and their structures in the shortest possible time, go through all levels of the game completing the missions and mainly discover the fantastic world of insects through the fun of a game.

RULES:

- ❖ The game can have 1 or 2 players;
- ❖ Only pictures taken by the player itself are worth it;
- ❖ Repeated pictures will be canceled;
- ❖ Missions must be held only during school hours;
- ❖ Only collect the insects if they are already dead;
- ❖ Photos and missions should be posted on social networks.

EXTRA RATING:

Common insects	+10 BUGS
Rare insects	+40 BUGS

BONUS

It is free at any level of the game to capture images of the following elements:

Element	Punctuation
cocoons	50 BUGS
eggs	50 BUGS
ecdises	50 BUGS
nests miscellaneous	50 BUGS
Insects found dead	25 BUGS

Figure 1. Insects GO homepage layout containing objective, rules and scores. The game is available at <https://pt.calameo.com/read/0026808832f6f742ab316?%20authid=yTf50DgZEokd> and in the QR Code below.

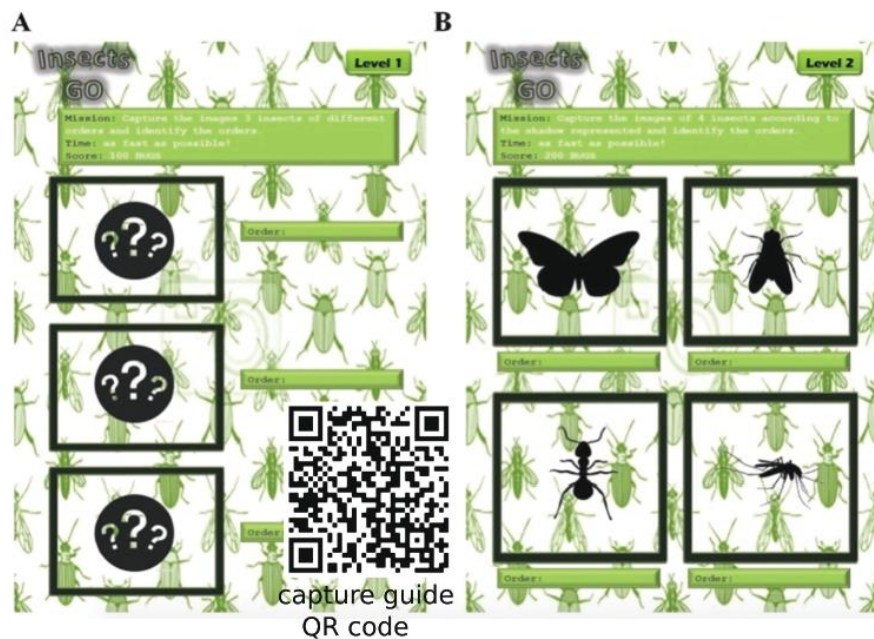


Figure 2. Insects GO, layout of (a) level 1 and (b) level 2. For each mission completed, players receive scores (that are called Bugs in the game). The players can receive extra ratings. Common insects correspond to 10 Bugs and rare insects equal 40 Bugs. Players can also receive a bonus at any level if they capture images of cocoons, ecdysis, insects' eggs or nests.

The activity was organized to contemplate and promote the involvement of students in cooperative-collaborative scientific activities, expanding their knowledge about the universe of insects, their biodiversity and importance to the environment.

Objective

The primary aim of this study was to evaluate if the gamification of a learning activity, focused on insects, would lead to the students of a rural school community gaining understanding of entomological scientific nomenclature and concepts and developing skills that make them more attentive to details, environments, order differences and species morphology. All students of a middle rural school were invited to play a game that we call *Insects GO*. During the study, the students submitted a pretest and posttest to evaluate their knowledge regarding insects, motivation and involvement to play the game.

Methodology

Context of the study and the participants involved

This research can be characterized as a 'case study' and was conducted in a school located in the rural area of Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil, with a population of 90,000. The school is located 70 km from downtown. The students were enrolled in the 6th, 7th, 8th, and

9th years of elementary school and were aged between 11 and 15 years old, totalling 21 students, 10 girls and 11 boys. The participation of the students in the game was optional; they could choose whether to participate in the activities. During the game's application, it was observed that four students did not have a cell phone and, for that, we decided to place players in pairs to include everyone and value their participation.

The students participated in two initial tests (i and ii); then, they participated in the activity; and finally, they answered two short-term final tests (i and ii) and two final long-term tests (i and ii). In addition, questionnaires were answered on the satisfaction of participating in the activity; these tests were analyzed for their qualitative aspects based on the content analysis of Bardin (1977). The satisfaction questionnaire (Supplementary material 1) looked at aspects involving motivation, interest, difficulties and student engagement in activities. The applied tool was build inspired by the four basic conditions of the Learning Motivation Tool of the ARCS Model of Instructional Design (Keller 1987). The questionnaire was applied only in the final long-term tests.

Didactic activity insects GO

The activity Insects GO (IG) was systematised in three distinct stages (Figure 3). In each stage, one hour was used for its performance, where each class represents 45 minutes. The extra-class activity refers to moments in which the students dedicated themselves to performing the tasks during off-hours, such as recess and at home.

IG was developed for three months, during which the activities were carried out inside and outside of the classroom. The study was coordinated by the science teacher of these students and the first author of this study (Fernanda G B Wommer).

The first stage is a hands-on activity and provided students with their concrete involvement in the construction of adaptive lenses to the mobile phone, which they would use in the next stage of the IG activity (Figure 4). Each student received a 15 mm acrylic lens (purchased through e-commerce), a little acrylic piece with a 15 mm hole, a clothespin and instant glue. The teacher gave information on how to prepare the lenses and how to attach the lenses to the device to obtain better photos of insects.

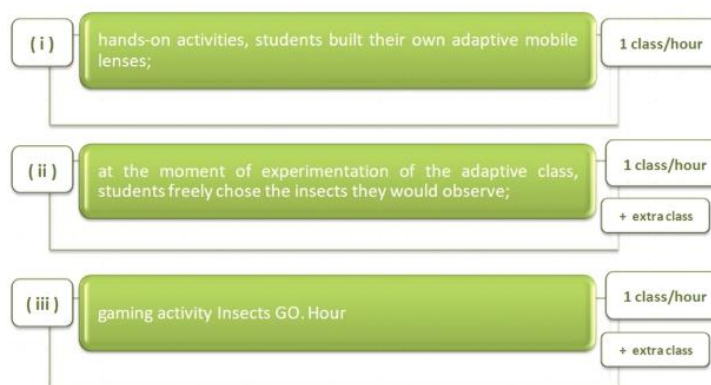


Figure 3. Stages of IG (i, ii, iii) and their respective execution times .



Figure 4. Students participating in the hands-on step, building adaptive lenses for mobile phones.



Figure 5. Students becoming familiar with adaptive lenses and exploring the environment.

With adaptive ready-made lenses attached to their mobile devices, students began to participate in the second stage of the activity (Figure 5) where they had to explore the environment around the school to understand and become familiar with the operation of the lenses and to be fit for the next stage.

In the third and final stage, students effectively performed the Insects GO activity (Figure 6; Supplementary Guide 2), where the main objective was for students to capture



Figure 6. Students performing the game activity in Insects GO.

insect images according to the tasks presented in the game which contained rules, reference manuals, missions, levels and scores.

Evaluation tools

To evaluate the appropriation of entomological terms and concepts by students, we used a multiple-choice learning test, adapted from the History Word Association Test (HWAT) used and described by Wommer et al. (2017). In short, the students received a short text about the entomology theme; they were exposed to 62 words/expressions involving situations around the subject in which the students should score a value of importance (4, 3, 2 and 1) according to what they judged was correct – 31 words were positively related to the activity, 8 words were considered neutral and 23 words were not related to the activity (Supplementary Material 2).

The HWAT was applied at three moments during the study: as an initial diagnosis, at the end of the activity and six months after the end of the activity. For this, the frequency with which the scores were established by the students for each word was compared by drawing a parallel between the answers in each of the three tests by Chi-square (χ^2) with two degrees of freedom and a significance level of 5%. To present these results, we opted for the use of the word cloud tool, built and organized by the WordClouds online software (www.wordclouds.com).

The students also answered open questions about morphological and taxonomic aspects involving the class of insects (Supplementary material 3). These questions were analyzed through content analysis (Bardin 1977).

Results

The results obtained in the HWAT test indicated that 17 of the 62 words have significant differences, considering the P-value < 0.05 . For this, we calculated the indexes obtained in the students' choices of the words, and we tested if there were significant differences between the students' answers in the three tests applied (initial diagnosis, at the end of the activity and six months after the end). The results of world evaluation were represented with a 'word clouds' (Figure 7), we considered that the word sizes correspond to the frequency of the assigned values, making their sizes related to the number of times the students scored them. We also highlighted the statistical significance found between words concerning the colors related to them. We can also note that these words are represented by red, while those in blue were considered essential among the 16 originals but did not demonstrate a significant difference between the tests and those in black were considered positive in the test but unessential for the effective learning of the activity. To verify the differences between the students' answers in the different tests, as well as mean and standard deviation, we used one-way ANOVA. The results of statistical analyses are available in Supplementary material 4.

It is noteworthy that among the 17 words considered significantly different, three are not related to thematic entomology; they are: cellular, clothespin and monocular lens. However, these were essential materials used in the development of the game, where the monocular lens was attached to the clothespin, which in turn was adaptable to the mobile device and this was present in all tasks of the game to capture images of insects.

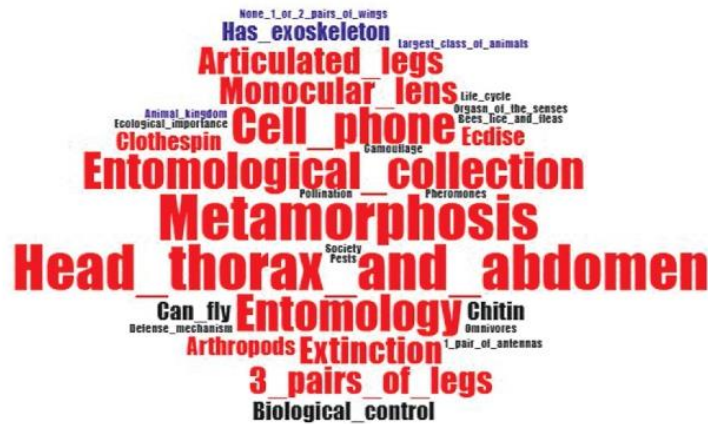


Figure 7. Word clouds representing the 31 positive words, where words with significant differences are represented by red and essential words that did not present significant difference are represented by blue. The size of the words varies according to the score established by the students.

Considering the 16 words that contained fundamental concepts on entomology, we highlight that 12 of these words presented significant difference between the applied tests, reaching 75% of the words considered essential for meaningful learning. The words that presented the most significant difference were: head, thorax and abdomen, cellular, entomological collection, entomology and metamorphosis.

Long-term learning was assessed through open questions (Supplementary Material 3). Analysing the answers, we can observe that a significant number of students were able to remember some conceptual aspects referring to the morphology, classification and life cycle of insects six months after the end of the activity.

Considering the results obtained in the students' answers in the long-term test (Table 2), we found that 52.63% of the students knew the exact number of legs that the insect class possesses, 68.42% could remember that not all insects have wings and 63.15% of the students retained knowledge about the scientific names referring to the orders of the insects. When questioned about insect metamorphosis concepts, 57.89% demonstrated to have knowledge about the life cycle of these animals. However, 26.31% of the students still confused the class of insects with other classes of arthropods and 47.36% of the students could not define moulting/ecdysis correctly. Another aspect of the activity that caught our attention was that 57.89% of the students did not know how to explain the meaning of the word 'entomology' when answering the questions, as shown in Table 2.

The IG activity could promote the students' involvement in the proposed tasks in which 63.64% of the students completed all the tasks of the game successfully and demonstrated satisfaction in participating in the gamified activity. Students were seen capturing images of insects even during the recreation intervals which suggests that they were dedicated to the tasks.

Through the analysis of students' responses regarding their satisfaction of participating in the activity (Supplementary material 5), all without exception reported that they liked participating; the words most mentioned by the students were: 'I loved it', 'It was a good

Table 2. Questions about morphological and taxonomic aspects involving the class of insects.

Categories	Answers		
	DI (Sept/2017)	TFCP (Dec/2017)	TFLP (Jun/2018)
1- How many legs does an insect have?			
Knows that insects have 6 legs	5	16	10
Confuses the quantity of legs.	12	5	9
Does not know or have not answered.	7	1	-
2 - Do all insects have wings?			
Yes	2	3	1
No	9	10	5
Not all of them	7	8	13
Does not know	3	-	-
3 - Is there any venomous insect?			
Yes, quotes the insects correctly.	8	6	4
Yes, quotes animals from other classes.	9	5	5
No	3	2	7
Does not know	6	8	3
4 - Do you know what entomology is?			
Yes	2	8	7
No	18	10	11
Did not answer	1	3	1
5 - Do you know the meaning of these words? Lepidoptera – Coleoptera – Diptera - Hymenoptera			
Yes	-	17	12
No	21	3	6
Did not answer	-	1	1
6 - What is metamorphosis in insects?			
Knows it	3	9	11
Does not know	16	7	7
Did not answer	2	5	1
7 – What is moulting or ecdysis?			
Knows it	-	6	7
Does not know	16	11	9
Did not answer	5	4	3

DI = initial diagnosis/n = 21; TFCP = short term final test/n = 21 and TFLP = long term final test/n = 19. Answers demonstrate that students were able to remember important concepts about insects after six months of the end of the activity.

activity', 'It was interesting', 'It was cool', and 'creative and fun'. This demonstrates that, in addition to promoting the acquisition of new specific scientific concepts on thematic entomology, it was also a pleasure to participate in the accomplishment of the tasks. When asked if they would play the IG game again, 89.47% of respondents said yes, they would play with enthusiasm, while only 11.53% reported that they would not play again because they had some problems in capturing the images and had a little fear of insects. Observing the answers to these questions, we consider that the IG activity could promote the engagement of the students.

As a result of the students' commitment and the excellent quality of the photos captured in the activity, a booklet titled 'Collection of Entomological Images: A cut of Entomofauna from the Mineração region – Cachoeira do Sul/RS' was prepared (Figure 8). A digital version can be accessed online <https://pt.calameo.com/read/002680883a1ae34f43e5c?authid=WyC1ZtpJCLSV> or by using the QR Code (It is also available as Supplementary Guide 3). Printed copies of the booklet were given to all students participating in the activity. Each page includes a phrase produced by students describing their perceptions regarding the IG activity.



Figure 8. Booklet cover built with photos captured by students during IG and the QR code.

Discussion

A few studies have analysed games as tools for teaching concepts related to insects in middle school. Lu and Jeng (2012) tested 111 students that had used a virtual game, focused on anatomy and classification of insects and found that it was able to improve learning regarding insects and that it promoted autonomy in students to do so. Hong et al. (2019) demonstrated that a game used by first year middle school students was able to help students to overcome insect phobia. Cosme, Turchen, and Guedes (2020), using a pretest and a posttest, showed an improvement in learning about insects after students played card games designed to teach entomology. Kittel (2018) and Schmidt-Jeffris and Nelson (2018) used the *Pokémon* virtual creatures to tools for teaching entomology. These studies illustrate that gamification can be useful to teach basic concepts of entomology and promote a positive perception regarding insects.

Our study attempted to include aspects of m-learning to promote student's interaction with real insects and the environment using a gamified activity. Similar objectives were previously described by Su and Cheng (2013, 2015) in a series of gamified learning activities to teach botany in middle school using the Mobile

Gamification Learning System (MGLS). The authors described the activities as significantly motivational and promising as a tool to teach concepts regarding insects.

In a general way, our results are in consonance with previous studies that have used games to teach about insects. The gamified activity inspired by *Pokémon GO* showed improvement in the long-term retention of entomological terms and the players also reported the activity as fun. Keywords considered to be fundamental for the effective learning of the morphology and physiology of insects, such as head, thorax and abdomen, entomological collection, entomology and metamorphosis, were retained long term. An important aspect to be considered in learning, in general, is that information should not be transient and memorised for only a short period, right after classes. Effective learning should be accompanied by long-term memories (Stern and Alberini 2013). The results obtained suggest that *Insects GO* game produced this type of memory.

However, it should be highlighted that although the students showed significantly higher success in answering the questions about insects after using IG, there is an important group, around 40% to 50%, that were unable to correctly answer simple questions, such as the number of legs found in insects, presence of wings and metamorphosis. Even the discrimination of insects and other arthropods was failed by 27% of students. One possible explanation is that these themes can be hard for students to generalise, as indicated by similar patterns found in other studies (Lu and Jeng 2012). Another explanation, at least for the failure to distinguish the arthropod classes, is that no missions were designed on this topic in IG. It is possible that specific tasks for this point, and others where the students failed, can improve the learning output.

Su and Cheng (2013, 2015) found that games using m-learning promoted great motivation among players. We also observed that participants showed considerable motivation to play and finish the proposed missions in IG, even though participation was voluntary. One important aspect of gamification is that it should not be imposed, student participation should be optional (Armier, Shepherd, and Skrabut 2016). The hands-on activity, in which the students constructed the adaptive lenses to get better insect photos with their mobile phone, seems to be significant as well. This was highlighted by the choice of the words, cell phone, monocular lens and clothespin. Although these words are not associated with insects, these objects were related to the hands-on activity and the obtaining of photos. The hands-on method allows students to be involved in the activity and think about it during its execution, enabling them to learn by doing, putting into practice what has been learned in theory (Bonwell and Eison 1991).

We are living in the digital era in which technological literacy is highly relevant for everyone and the school needs be a part of it (Aydin et al. 2017). However, there are several students who are not included in the technological world. We experienced this during the IG activity when we observed that four student participants did not have a mobile device and we had to adapt the game to a context that included everyone and valued their participation. Therefore, m-learning activities can help include all students in technological literacy. Teaching activities can be more effective when developed cooperatively or collaboratively (Gillies 2016; Le et al. 2016). Since the *Insect Go* activities were placed in pairs of students, it could interfere in the learning process here studied. However, it was not evaluated.

Another relevant point of this study is the possibility of constructing a virtual entomological collection where, through the photographic records made by the students, it was possible to observe more than 130 species of insects present in the study region. The authorship of the booklet brought the students even more enthusiasm and pride, through which they were able to show their families their discoveries. The activity led to valuing the entomological biodiversity in the school environment and encouraged respect for nature. Chawla (2006) said that 'the natural world is also captivating because habitats of life offer infinitely new variations' and IG provided students with exactly that, a multitude of variations on the natural world, specifically on the universe of insects.

Based on the evidence found in this study, the IG activity can be effective to teach entomology in middle school but must be used in consideration of two important points. First, tasks may need to be adapted when applied to larger groups. Second, this study was carried out in a rural area where there is a greater ability to find insects. While this does not invalidate the activity in another places, some changes may be necessary to make better use of the activity.

Acknowledgments

The authors would like to thank Nossa Senhora de Fátima Elementary school for allowing the study with their students.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

Funding

This study was supported by research grants and fellowships from Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq [421255/2018-8]; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and PRONEX-FAPERGS [16/2551 – 0000 499-4].

ORCID

Elgion Lucio Silva Loreto  <http://orcid.org/0000-0002-7586-8168>

References

- Al-Emran, M., V. Mezhujev, and A. Kamaludi. 2018. "Technology Acceptance Model in M-learning Context: A Systematic Review." *Computers & Education* 125: 389–412. doi:10.1016/j.compedu.2018.06.008.
- Alkhatabi, M. 2017. "Augmented Reality as E-learning Tool in Primary Schools' Education: Barriers to Teachers' Adoption." *IJET* 12 (2): 91–100. doi:10.3991/ijet.v12i02.6158.
- Amaral, K. O., and M. A. Medeiros. 2015. "Análise das concepções de estudantes do ensino fundamental sobre insetos, por meio da metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo." *Brazilian Geographical Journal* 6 (1): 156–180.

- Amier, D. D., Jr, C. E. Shepherd, and S. Skrabut. 2016. "Using Game Elements to Increase Student Engagement in Course Assignments." *College Teaching* 64 (2): 64–72. doi:10.1080/87567555.2015.1094439.
- Aydin, H., B. Ozfidan, and D. Carothers. 2017. "Meeting the Challenges of Curriculum and Instruction in School Settings in the United States." *Journal of Social Studies Education Research* 8 (3): 76–92.
- Bardin, L. 1977. *Análise de Conteúdo*, 70. Lisboa: Edições.
- Barker, S., D. Slingsby, and S. Tilling. 2002. *Teaching Biology outside the Classroom is It Heading for Extinction?*, 14. London: Field Studies Council/British Ecological Society. Publication 72. ISBN 1851 53 882 8.
- Bonwell, C. C., and J. A. Eison 1991. "Active Learning: Creating Excitement in the Classroom." *Education Resources Information Center Higher Education Reports Washington*. n.1. Accessed 17 March 2018. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>
- Brasil. 1996. "Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional." Brasília: Diário Oficial da União. 23 de dezembro de 1996. Accessed 23 March 2017. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm
- Buckley, P., and E. Doyle. 2014. "Gamification and Student Motivation." *Interactive Learning Environments* 24 (6): 1162–1175. doi:10.1080/10494820.2014.964263.
- Chang, R.-C., L. Chung, and Y. Huangd. 2016. "Developing an Interactive Augmented Reality System as a Complement to Plant Education and Comparing Its Effectiveness with Video Learning." *Interactive Learning Environments* 24 (6): 1245–1264. doi:10.1080/10494820.2014.982131.
- Chawla, L. 2006. "Learning to Love the Natural World Enough to Protect It." *The Journal Barn* 2: 57–78.
- Cosme, L., Jr, L. M. Turchen, and R. N. Guedes. 2020. "Insect World: Game-Based Learning as a Strategy for Teaching Entomology." *The American Biology Teacher* 82 (4): 210–215. doi:10.1525/abt.2020.82.4.210.
- Das, P., M. Zhu, L. McLaughlin, Z. Bilgrami, and R. L. Milanaik. 2017. "Augmented Reality Video Games: New Possibilities and Implications for Children and Adolescents." *Multimodal Technologies and Interact* 1 (8). doi:10.3390/mti1020008.
- Deterding, S., R. Khaled, L. E. Nacke, and D. Dixon. 2011. "Gamification: Toward a Definition." *Gamification Workshop Proceedings*, 12–15. Vancouver.
- Ekanayakea, S. Y., and J. Wishartb. 2014. "Mobile Phone Images and Video in Science Teaching and Learning." *Learning, Media and Technology* 39 (2): 229–249. doi:10.1080/17439884.2013.825628.
- Gillies, R. M. 2016. "Cooperative Learning: Review of Research and Practice." *Australian Journal of Teacher Education* 41 (3): 39–54. article-3. doi:10.14221/ajte.2016v41n3.3.
- Hong, J.-C., M.-Y. Hwang, K.-H. Tai, and J.-H. Ye. 2019. "Raising Insects with an Application to Enhance Students' Self-confidence in Interacting with Insects." *Interactive Learning Environments* 1–18. doi:10.1080/10494820.2019.1687524.
- Huotari, K., and J. Hamari. 2012. "Defining Gamification: A Service Marketing Perspective." Paper presented at the Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference. doi:10.1145/2393132.2393137.
- Hursen, C., and C. Bas. 2019. "Use of Gamification Applications in Science Education." *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 14 (1): 4–23. doi:10.3991/ijet.v14i01.8894.
- Joo, K. H., and S. H. Kim. 2009. "Development and Application of an Efficient Ubiquitous Teaching and Learning Model." *ICACT'09: Proceedings of the 11th International Conference on Advanced Communication Technology* 3: 2165–2168.
- Kamarainen, A. M., S. Metcalf, T. Grotzer, A. Browne, D. Mazzuca, M. S. Tutwiler, and C. Dede. 2013. "EcoMOBILE: Integrating Augmented Reality and Probreware with Environmental Education Field Trips." *Computers & Education* 68: 545–556. doi:10.1016/j.compedu.2013.02.018.
- Keller, J. M. 1987. "Development and Use of the ARCS Model of motivational Design." *Journal of Instructional Development* 10 (3): 2–10. doi:10.1007/BF02905780.
- Kittel, R. N. 2018. "The Entomological Diversity of Pokémon." *Journal of Geek Studies* 5 (2): 19–40.
- Lage, V. C., W. M. Pompilho, and F. S. Silva. 2012. "A importância dos livros didáticos para o ensino dos insetos." *Revista Práxis* 4 (7): 37–42. doi:10.25119/praxis-4-7-547.
- Le, H., J. Janssen, and T. Wubbels. 2016. "Collaborative Learning Practices: Teacher and Student Perceived Obstacles to Effective Student Collaboration." *Cambridge Journal of Education* 48 (1): 103–122. doi:10.1080/0305764X.2016.1259389.

- Lima, R. L., W. I. T. Barros, M. G. L. Silva, and E. A. Almeida. 2011. "Diagnostico acerca de concepcoes sobre insetos expressas por alunos do ensino fundamental I." *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação*. Accessed 30 June 2020. abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0149-2.pdf
- Lopes, L. A., M. Valduga, Y. Athaydes, and R. A. Dal-Farra. 2014. "As Concepcoes sobre Insetos no Ensino Fundamental em Escola Publica de Sapucaia do Sul, RS." *Acta Scientiae* 16 (4): 214–223.
- Lu, -C.-C., and S.-L. Jeng. 2012. "Developing Digital Game Based on the Conception of Insects (DGBI) to Test Elementary Student's Insect Conceptions." *Creative Education* 3 (8): 101–110. doi:10.4236/ce.2012.38b022.
- Morris, B. J., S. Croker, C. Zimmerman, D. Gill, and C. Romig. 2013. "Gaming Science: The "Gamification" of Scientific Thinking." *Frontiers in Psychology* 4: 607. doi:10.3389/fpsyg.2013.00607.
- Rauschnabel, P. A., A. Rossmann, and M. C. Dieck. 2017. "An Adoption Framework for Mobile Augmented Reality Games: The Case of Pokémon GO." *Computers in Human Behavior* 76: 276–286. doi:10.1016/j.chb.2017.07.030.
- Ruppert, E. E., R. S. Fox, and R. D. Barnes. 2004. *Invertebrate Zoology. A Functional Evolutionary Approach*. 7th ed., XVII vols., 963, 26. Belmont, CA, Brooks/Cole, Thomson Learning learning. ISBN:978-0-03-025982-1.
- Salmi, H., H. Thuneberg, and M.-P. Vainikainen. 2017. "Making the Invisible Observable by Augmented Reality in Informal Science Education Context." *International Journal of Science Education, Part B* 7 (3): 253–268. doi:10.1080/21548455.2016.1254358.
- Schmidt-Jeffris, R. A., and J. C. Nelson. 2018. "Communicating Entomology with Pokémon." *American Entomologist* 64 (3): 159–164. doi:10.1093/ae/tmy048.
- Shepardson, D. P. 2002. "Bugs, Butterflies, and Spiders: Children's Understandings about Insects." *International Journal of Science Education* 24 (6): 627–643. doi:10.1080/09500690110074765.
- Stern, S. A., and C. M. Alberini. 2013. "Mechanisms of Memory Enhancement." *Wiley Interdisciplinary Reviews. Systems Biology and Medicine* 5 (1): 37–53. doi:10.1002/wsbm.1196.
- Su, C.-H., and C.-H. Cheng. 2013. "A Mobile Game-based Insect Learning System for Improving the Learning Achievements." *Procedia, Social and Behavioral Sciences* 103: 42–50. doi:10.1016/j.sbspro.2013.10.305.
- Su, C.-H., and C.-H. Cheng. 2015. "A Mobile Gamification Learning System for Improving the Learning Motivation and Achievements." *Journal of Computer Assisted Learning* 31 (3): 268–286. doi:10.1111/jcal.12088.
- Wommer, F. G. B., E. M. S. Loreto, L. M. N. Sepel, and E. L. S. Loreto. 2017. "Retracing and Rewriting Hooke's Book for Teaching History of Science." *Journal of Biological Education* 52 (2): 155–165. doi:10.1080/00219266.2017.1285807.
- Young, M. F., S. Slota, A. B. Cutter, G. Jalette, G. Mullin, B. Lai, Z. Simeoni, M. Tran, and M. Yukhymenko. 2012. "Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education." *Review of Educational Research* 82 (1): 61–89. doi:10.3102/0034654312436980.

4.3 MANUSCRITO 1: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A ENTOMOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

O manuscrito 1, está submetido a Revista de Educação, Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Unigranrio (Figura 1), Qualis A2, com ISSN 2238-2380, podendo ser acessada em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/index> .

Este manuscrito tem como objetivo principal investigar se a inserção da História da Ciência no Ensino de Ciências pode valorizar a aprendizagem de aspectos históricos e conceituais estimulando a participação dos alunos em sala de aula, fazendo-os compreender mais significativamente os fatos que ocorreram para determinar a importância de determinado fenômeno, neste caso o estudo da História da Ciência envolvendo a entomologia, especialmente o entomologista Fritz Plaumann reconhecido mundialmente, de origem humilde, que passou por muitas situações difíceis até se tornar um importante ícone para o estudo dos insetos.

Figura 1: Página da Revista RECM constando a submissão do manuscrito 1.

The screenshot shows the 'Submissões Ativas' (Active Submissions) page of the RECM journal. The page features a navigation menu at the top with links for 'CAPA', 'SOBRE', 'PÁGINA DO USUÁRIO', 'PESQUISA', 'ATUAL', and 'ANTERIORES'. The main content area is titled 'Submissões Ativas' and includes a table with the following data:

ID	MM-DD ENVIADO	SEÇÃO	AUTORES	TÍTULO	SITUAÇÃO
6827	03-02	ART	Wommer, Sepel, Loreto	A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A ENTOMOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL	Aguardando designação

Below the table, there is a section for 'Iniciar nova submissão' (Start new submission) with a link to 'CLIQUE AQUI' for more details. There is also a section for 'Apontamentos' (Alerts) with a table that currently shows 'Não há apontamentos.' (No alerts).

The right sidebar contains user information for 'fernandawommer', including links for 'Ajuda do sistema', 'Meus periódicos', 'Perfil', and 'Sair do sistema'. It also shows 'Submissões' (Active: 1, Archive: 0, New submission) and 'CONTEÚDO DA REVISTA' (Journal Content) with search options.

Fonte: Autores, 2021.

A História da Ciência e a Entomologia no Ensino Fundamental

Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer^a ORCID iD (0000-0002-3211-8666)
 Lenira Maria Nunes Sepel^b ORCID iD (0000-0001-8372-057X)
 Elgion Lucio da Silva Loreto^c ORCID iD (0000-0002-7586-8168)

^a Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Santa Maria, RS, Brasil.

^b Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Departamento de Ecologia e Evolução – CCNE, Santa Maria, RS, Brasil.

^c Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Departamento de Bioquímica e Biologia Celular – CCNE, Santa Maria, RS, Brasil.

RESUMO

Contexto: Uma possibilidade interessante de aprender sobre Ciências é através da introdução da História da Ciência (HC), pois a HC possui a capacidade de revelar aos alunos conhecimentos fundamentais sobre a construção do universo científico. Para isso, os alunos foram apresentados ao contexto histórico envolvendo o entomologista Fritz Plaumann, contemplando aspectos socioculturais e científicos oriundos do século XX. **Objetivos:** Investigar se a inserção da HC no ensino de Ciências pode valorizar a aprendizagem de aspectos históricos e conceituais estimulando a participação dos alunos em sala de aula. **Design:** A atividade foi avaliada por meio de um teste de aprendizado de múltipla escolha chamado *History Word Association Test* (HWAT), que avalia quantitativamente as percepções dos alunos sobre aspectos históricos e conceituais. **Ambiente e participantes:** Participaram 23 estudantes, matriculados do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, em uma escola rural. **Coleta e análise de dados:** Os dados obtidos no teste de aprendizado HWAT, foram comparados por meio de testes por Qui-quadrado (χ^2) com 2 graus de liberdade e um nível de significância de 5%, e as diferenças significativas entre as respostas dos alunos nos testes, assim como média e desvio padrão utilizamos ANOVA de uma via. **Resultados e conclusão:** O estudo constatou através dos resultados obtidos, que a utilização da HC é capaz de valorizar a aprendizagem e estimular a participação dos alunos em atividades didáticas no ambiente escolar e, conseqüentemente, gerar evidências de aprendizagem do conteúdo a ser desenvolvido, neste caso, a entomologia.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Fritz Plaumann; Insetos.

The History of Science and Entomology in Elementary School

ABSTRACT

Background: An interesting possibility of learning about Science is through the introduction of the History of Science (HC), as HC has the capacity to reveal to students fundamental knowledge about the construction of the scientific universe. For this, the students were introduced to the historical context involving the entomologist Fritz Plaumann, contemplating socio-cultural and scientific aspects from the 20th century. **Objectives:** To investigate whether the insertion of HC in science teaching can enhance the learning of historical and conceptual aspects, stimulating the participation of students in the classroom. **Design:** The activity was assessed using a multiple choice learning test called History Word Association Test (HWAT), which quantitatively assesses students' perceptions of historical and conceptual aspects. **Setting and Participants:** 23 students participated, enrolled from the 6th to the 9th grade of elementary school, in a rural school. **Data collection and analysis:** The data obtained in the HWAT learning test were compared using Chi-square tests (χ^2) with 2 degrees of freedom and a 5% significance level, and the significant differences between the responses of students in the tests, as well as mean and standard deviation we use one-way ANOVA. **Results and conclusion:** The study found through the results obtained, that the use of HC is capable of valuing learning and stimulating student participation in didactic activities in the school environment and, consequently, generating evidence of learning of the content to be developed, in this case, entomology.

Keywords: Science teaching; Fritz Plaumann; Insects.

INTRODUÇÃO

O objetivo do ensino de Ciências está para além do ensinamento de conteúdos sobre a disciplina – o que também é fundamental, mas tem como “compromisso o desenvolvimento do

Autor correspondente: Fernanda Gabriela Bitencourt Wommer. E-mail: fernandawommer@hotmail.com

letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo natural” (BNCC, 2018, p.321), possibilitando que os alunos aprendam a exercer a prática da cidadania durante o processo escolar, assim desenvolvendo aos poucos condições para agir no e sobre o mundo.

Hodson (1992), discute sobre a importância de “conhecer a dinâmica do conhecimento científico e suas relações com a sociedade”, valorizando o entendimento do processo da evolução do conhecimento científico. O mesmo autor considera três pontos chave para que a promoção da educação científica seja eficaz: “aprender Ciências, aprender sobre Ciências e fazer Ciências”. Estes pontos seriam importantes para o entendimento real sobre a Natureza da Ciência, assim trazendo significado ao saber científico.

Uma possibilidade interessante de aprender sobre Ciências é através da introdução da História da Ciência (HC), pois a HC possui a potencialidade de cativar apreciadores de todas as idades e em qualquer local do planeta, sendo capaz de motivar a aprendizagem (Reis et al., 2012, p.6). Tornando-se uma forma interessante de elucidar o processo de construção do conhecimento científico, assim melhorando o ensino e aprendizagem de Ciências (Leite, 2002).

Para Goulart (2005, p.2), a “história revela a construção da Ciência”, ou seja, permite conhecer o processo do desenvolvimento e da evolução da compreensão dos fenômenos naturais. Através da HC é possível desmistificar a Ciência e os cientistas, trazendo tais acontecimentos e personagens do meio científico para um contexto mais concreto, revelando situações vivenciadas e aportes construídos ao longo do tempo que possibilitaram o desenvolvimento do pensamento científico atual.

É importante compreender que o objetivo principal da HC é caracterizar as complexas mudanças que envolvem a Ciência (Gooday et al., 2008), possibilitando aos alunos perceber essas mudanças no processo de ensino, evitando que a HC seja reduzida a datas e nomes. Ao invés disso, valorizar a “apresentação historicamente organizada do conteúdo de Ciências seria a maneira adequada de dar aos alunos uma ideia adequada sobre a Natureza da Ciência, a maneira como ela se desenvolve e a maneira como os cientistas trabalham” (Leite, 2002).

De acordo com Oki e Moradillo (2008, p.69), “a História da Ciência é considerada conhecimento indispensável para a humanização da ciência e para o enriquecimento cultural, passando a assumir o elo capaz de conectar ciência e sociedade”, Beltran et al., (2001) afirmam que, o intuito da inserção da HC não está na mera apresentação dos conceitos e teorias, mas sim na apresentação da construção desses, ou seja, no entendimento de como aconteceu todo o processo de construção desses conceitos e teorias.

A HC, sempre que possível, deve estar presente no desenvolvimento dos componentes curriculares, possibilitando aos professores mostrar o processo de evolução da Ciência, e aos alunos relacionar grandes descobertas com seus cenários originais, que providenciaram tais feitos nas mais diversas áreas de conhecimento. A sala de aula possui a capacidade de ser potencialmente capaz de tornar a HC atrativa aos alunos, pois estes são naturalmente curiosos acerca de assuntos relacionados com a construção do conhecimento científico, pois “os seres humanos são criaturas curiosas: dedicam muito esforço e inteligência para as coisas que lhes interessam” (Silvia, 2008),

Para que a HC, assim como outros conhecimentos e temáticas se tornem significantes no percurso escolar dos alunos, é essencial que estes compreendam a natureza do conhecimento científico. Lederman (2002, p.502), diz que, “o conhecimento científico, embora confiável e durável, não é absoluto ou certo”, ou seja, ele está em constante adaptação conforme novas evidências surgem e são apresentadas pela comunidade científica. Martins (2006, p.24), defende que “a ciência não se desenvolve em uma torre de cristal, mas sim em um contexto social, econômico, cultural e material bem determinado”, relacionando a História e a Natureza da Ciência como essencial para obtermos uma melhor interpretação dos fatos e fenômenos, assim revelando epistemologicamente a Ciência.

A Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 324), em sua primeira competência específica de Ciências da Natureza para o ensino fundamental, revela que, deve-se garantir aos alunos: “Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico”. Se, de fato em nossas salas de aula desenvolvermos as competências conforme são apresentadas na BNCC, a HC poderá se tornar uma aliada grandiosa aos professores que procuram despertar em seus alunos o interesse e compreensão da Ciência.

Este estudo tem como objetivo principal investigar se a inserção da HC no ensino de Ciências pode valorizar a aprendizagem e estimular a participação dos alunos. Neste caso, o estudo da HC envolveu a entomologia, especialmente a contribuição do entomologista Fritz Plaumann para o estudo dos insetos no Brasil.

Fritz Plaumann: uma importante parte da História da Ciência da entomologia

No livro “O Diário de Fritz Plaumann”, escrito por Mary B. Spessatto (2001), é possível compreender a relação de Fritz Plaumann e a Ciência, onde é apresentada detalhadamente toda a importância e as inúmeras contribuições desse cientista para o universo da entomologia. Trazemos, como uma abordagem inicial, informações disponíveis nesse diário para compor e subsidiar a

construção teórica da atividade proposta. Na Figura 1, é possível observar uma pequena galeria com imagens da vida particular do cientista, o uso dessas imagens foi autorizado pela editora do livro. Essas imagens são pontuadas durante os próximos parágrafos e retratam parte do percurso pessoal e profissional de Fritz Plaumann.

Essa fração da HC que envolve a entomologia, tem início no dia 2 de maio de 1902, onde nascia na Alemanha, Fritz Plaumann que se tornaria um entomologista muito estimado por seu conhecimento sobre o universo dos insetos. Fritz Plaumann era filho único e seus pais se chamavam Friedrich e Hulda (Figura 1 – A). Desde muito jovem ele demonstrou interesse pelos estudos e apreço pela natureza. O pai de Fritz Plaumann, que era mestre profissional de seleiro e estofaria, possuía uma oficina onde desempenhava suas atividades e empregava aprendizes ((Figura 1 – B), mas a situação financeira da família piorou depois da 1ª Guerra Mundial e precisaram se mudar para uma fazenda (Figura 1 – C).

A vida da família Plaumann continuou difícil mesmo mudando-se para o interior. Trabalhavam muito, recebiam pouco e tudo estava desvalorizado neste período. Então, em 1924 a família partiu da Alemanha buscando uma vida melhor no Brasil, partindo em 1º de outubro e chegando em 4 de novembro do mesmo ano em terra brasileira. No dia 15 de novembro chegaram à cidade de Nova Teutônia em Santa Catarina, onde adquiriram um lote de terra e uma casa muito simples (Figura 1 – D). Muitos desafios foram encontrados como, por exemplo, a localidade era distante de tudo, não existiam estradas, haviam poucos mantimentos, poucas variedades de sementes para plantar, remédios e médicos eram escassos e não tinham ferramentas adequadas para o trabalho no campo, conseqüentemente o trabalho era muito pesado, ficavam doentes facilmente e a falta de comunicação com a cidade ainda piorava a situação da família.

Fritz Plaumann colecionava insetos, pois era sua paixão desde criança, agora morando no interior do Brasil aumentava suas anotações sobre meteorologia, fauna e flora, e a cada dia aumentava sua coleção de insetos e seus conhecimentos sobre o universo natural. Sempre que conseguia ir à cidade, fazia contato com outros colecionadores de insetos de vários países através de cartas e recebia livros e anotações para identificar os insetos de sua coleção. Aos poucos Fritz Plaumann ficou conhecido na cidade e em 1927 foi convidado a ser professor de uma escola que iria abrir na localidade e ele aceitou (Figura 1 – E).

Nos anos seguintes Fritz Plaumann trabalhou como fotógrafo, professor, diretor da escola e conseguiu construir uma nova casa que também abrigava sua coleção de insetos (Figura 1 – F), e continuava aumentando seus contatos com pesquisadores de outros países. Em 1930, Fritz Plaumann já era conhecido como importante entomólogo, respeitado e muito querido por muitos

especialistas estrangeiros, fez importantes descobertas para o mundo dos insetos, inclusive descobriu mais de 1500 novas espécies, das quais mais de 150 possuem seu nome na identificação taxonômica. Para isso, ele percorreu grande parte dos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul coletando os mais de 80 mil exemplares que hoje fazem parte de seu museu.

Sua paixão pelos insetos permitiu conhecer e explorar inúmeros lugares e aumentar sua coleção (Figura 1 – G, H e I). Dentre inúmeros locais percorridos por Fritz Plaumann para coleta de espécimes e que estão descritos em seu diário, um especialmente nos chama a atenção, a cidade de Cachoeira do Sul – RS. Este fato se dá por ser a cidade onde esse estudo foi realizado, o entomólogo ainda percorreu uma região do interior do município, que acreditamos ser muito próxima de onde está localizada a escola onde foi desenvolvida a atividade. Os estudantes tiveram a oportunidade de saber que a personalidade histórica que estavam estudando passou, pesquisou e coletou exemplares de insetos na cidade onde eles vivem. Em seu diário, Fritz Plaumann apresenta a foto de uma praça da cidade, conhecida como praça do Château d’Eau (Figura 2 - A), visitada e fotografada em 1959, um dos pontos turísticos mais bonitos da região e que até hoje é muito apreciado (Figura 2 - B).

Figura 1

Galeria das imagens retiradas do livro "O Diário de Fritz Plaumann". (Spessatto, 2001- reproduzido com autorização.)

**Figura 2**

Château d'Eau - Cachoeira do Sul, respectivamente (A) fotografada em 1959 (Spessatto, 2001 – reproduzido com autorização) e (B) atualmente.



Fritz Plaumann (Figura 3) recebeu inúmeros prêmios e medalhas de reconhecimento por seu excelente trabalho no campo da Ciência, em 1988 inaugurou um dos maiores museus entomológicos da América Latina, o Museu Entomológico Fritz Plaumann que pode ser visitado até os dias de hoje em Seara- SC. Fritz Plaumann faleceu em 1994 devido a problemas respiratórios, mas seu legado e amor pelos insetos seguem vivos na história de seu museu.

Figura 3

Fritz Plaumann e parte de sua coleção de insetos. (Spessatto, 2001- reproduzido com autorização).



História da Ciência e o estudo dos insetos

Em nosso estudo optamos por valorizar o trabalho desenvolvido pelo cientista Fritz Plaumann, que realizou suas pesquisas no Sul do Brasil, revelando a enorme biodiversidade da entomofauna dessa região e obtendo reconhecimento de estudos entomológicos pela Ciência mundial.

O estudo sobre insetos oferece uma fonte farta de material e uma variedade impressionante de recursos potenciais que podem se tornar ferramentas de ensino (Matthews et al., 1997, p.269), relacionados à saúde, doenças, medicina, ecologia, biodiversidade, vida em sociedade, biopirataria, economia, sustentabilidade, alimentação, agricultura e tantas outras interfaces disciplinares que os tornem objetos da aprendizagem.

Investigamos a hipótese de que a utilização de uma abordagem inicial - antes de uma atividade didática -, envolvendo a HC sobre o cenário da entomologia no Brasil possa potencializar o entendimento sobre aspectos históricos e conceituais. Para isso, os alunos foram expostos a abordagens envolvendo a HC, apresentando o contexto histórico sobre o entomologista Fritz Plaumann, por meio de aspectos socioculturais e científicos no século XX, estimulando o

conhecimento de conceitos sobre entomologia no Ensino Fundamental e as percepções dos estudantes acerca de concepções sociais, culturais, ambientais e científicas.

METODOLOGIA

Contexto do estudo e os participantes envolvidos

O estudo foi desenvolvido em uma escola pertencente à zona rural de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul – Brasil, com uma população média de 90.000 habitantes e distante cerca de 70 km do centro da cidade. Os estudantes envolvidos estavam matriculados nos 6º, 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e possuíam idade entre 11 e 15 anos, totalizando 23 estudantes.

Abordagem inicial – a história do entomologista Fritz Plaumann

A primeira etapa referente à contextualização histórica foi apresentada aos estudantes através de dois momentos, o primeiro continha uma apresentação em *PowerPoint* desenvolvida pelos autores que retratava a história de vida de Fritz Plaumann, nela havia informações sobre os mais variados aspectos sociais e científicos acerca da história do cientista, este material está disponível no link <http://gg.gg/abordagem-inicial>.

No segundo momento foi apresentado aos estudantes (Figura 4) dois vídeos disponíveis na plataforma *YouTube* que retratam a trajetória de vida do cientista Fritz Plaumann. Nos vídeos é possível conhecer um pouco do Museu Entomológico Fritz Plaumann, considerado o maior museu entomológico da América do Sul, abrigando mais de 80 mil espécies. Os vídeos estão disponíveis nos links respectivamente: <http://gg.gg/abordagem-inicial-video1> e <http://gg.gg/abordagem-inicial-video2>.

Figura 4

Estudantes assistindo aos vídeos sobre o entomólogo Fritz Plaumann.



Logo após a exibição dos vídeos, os alunos fizeram considerações a respeito do que haviam visto, demonstrando grande curiosidade sobre o assunto e relatando que desconheciam a existência do museu e da sua importância diante o mundo científico.

Este primeiro contato, com o contexto histórico envolvendo o estudo da entomologia, motivou os alunos a participarem de uma atividade didática gamificada que foi proposta posteriormente. No estudo aqui relatado, apresentamos os resultados obtidos através da compreensão que alunos tiveram quando expostos ao contexto histórico envolvendo a temática entomologia no Ensino Fundamental.

Para avaliar se a atividade foi capaz de valorizar a aprendizagem e estimular a participação dos alunos utilizamos o teste de aprendizado *History Word Association Test* (HWAT), descrito por Wommer et al. (2017).

No HWAT, inicialmente os estudantes receberam, um pequeno texto contendo informações sobre a temática desenvolvida. Logo após foram apresentadas 32 palavras que deveriam receber pontuação de valores de importância (Apêndice 1). A totalidade de 32 palavras foi composta por 16 palavras contendo aspectos positivos, onde 12 destas 16 continham aspectos essenciais sobre a temática entomologia e a contextualização histórica envolvida na atividade. Outras 12 palavras estavam relacionadas negativamente, portanto, não estavam de acordo com o estudo e as 4 palavras restantes foram consideradas neutras, não influenciando os resultados.

Para analisarmos esses resultados, avaliamos os índices obtidos na escolha das palavras pelos estudantes e testamos se houve diferenças significativas entre as respostas dos estudantes nos três testes aplicados (diagnóstico inicial, no final do estudo e seis meses após o término do estudo). Para isso, utilizamos o teste ANOVA de uma via.

Este estudo busca avaliar se a utilização de uma abordagem inicial envolvendo a HC sobre o cenário da entomologia no Brasil pode potencializar o entendimento sobre aspectos históricos e conceituais.

Para isso, como mencionamos anteriormente, utilizamos o teste de aprendizado, de múltipla escolha, sendo uma adaptação do *History Word Association Test* (HWAT) utilizado e descrito por Wommer et al., (2017), com modificações para torná-lo mais apropriado ao estudo, que averigua quantitativamente as percepções dos estudantes acerca de concepções históricas e científicas sobre entomologia. Para aplicação deste teste, os estudantes receberam um pequeno texto sobre a temática entomologia, logo abaixo foram expostas 32 palavras/expressões envolvendo situações em torno da temática em que os estudantes deveriam pontuar um valor de importância de acordo com o que julgassem correto, onde haviam 16 palavras positivamente relacionadas com a atividade, 4 palavras consideradas neutras e 12 palavras não estavam relacionadas a atividade. Cada aluno deveria pontuar um valor de importância (4, 3, 2 e 1) para cada uma das 32 palavras/expressões descritas, como apresenta o tabela 1.

Tabela 1

Grau de importância das palavras/expressões variando entre 4 e 1.

Tabela de Importância	
4	Muito aceitável (tem tudo a ver)
3	Aceitável (tem a ver)
2	Um pouco aceitável (tem um pouco a ver)
1	Inaceitável (não tem nada a ver)

O HWAT foi aplicado em três momentos durante o estudo: como *diagnóstico inicial, no final da atividade e seis meses após o término da atividade*. Para isso, foi considerada a frequência com que as pontuações foram estabelecidas pelos estudantes para cada palavra, comparando as respostas em cada um dos três testes por Qui-quadrado (χ^2) com 2 graus de liberdade e um nível de significância de 5%. Para apresentar estes resultados optamos pelo uso da ferramenta “nuvens de palavras”, construídas e organizadas pelo software online *WordClouds* (www.wordclouds.com). Para representação das “nuvens de palavras” consideramos que os tamanhos das palavras correspondem a frequência dos valores atribuídos as mesmas, tornando seus tamanhos relacionados à quantidade de vezes que os alunos as pontuaram. Também destacamos a significância estatística encontrada entre as palavras pelas cores relacionadas a elas. Para verificar as diferenças entre as

respostas dos alunos nos diferentes testes, assim como média e desvio padrão utilizamos ANOVA de uma via.

RESULTADOS

Analisando as 12 palavras que continham conceitos essenciais na ferramenta HWAT, salientamos que 10 destas palavras apresentaram diferença significativa nos testes aplicados, atingindo 83,3% das palavras consideradas essenciais para que houvesse um aprendizado. Podemos observar a nuvem de palavras (Figura 5), que nos permite visualizar a frequência das palavras pontuadas pelos estudantes, onde quanto maior o tamanho da palavra maior foi a pontuação estabelecida pelos estudantes a elas. As palavras apresentadas na cor vermelha são as que apresentaram diferença significativa, onde as mais pontuadas foram: *Fritz Plaumann*, *Museu Fritz Plaumann*, *metamorfose*, *Santa Catarina*, *coleção entomológica* e *entomologia*.

Figura 5

Nuvem de palavras representando as 16 palavras positivas da atividade, em vermelho estão as palavras que tiveram diferença significativa entre os resultados encontrados, demonstrando a frequência de valores atribuídos pelos alunos de acordo com o tamanho da palavra representado e o F-crítico estabelecido.



A tabela 2 apresenta individualmente os índices obtidos para as 16 palavras consideradas positivas na atividade desenvolvida, considerando o valor-P ($< 0,05$), F-crítico 3,155932 e a significância das palavras. Para estes resultados foram utilizados os dados coletados dos três testes aplicados (testes iniciais, testes finais de curto prazo e testes finais de longo prazo).

Tabela 2*Tabela apresentando as análises estatísticas das palavras.*

Palavra	valor-P (<0,05)	F (F-crítico 3,155932)	Significância
1 Entomologia	0,0005	8,689861769	significante
2 Polinização	0,5905	0,53156955	insignificante
3 Abelhas, piolho e pulga	0,5696	0,568288768	insignificante
4 Fritz Plaumann	0,0000	37,6527089	significante
5 Artrópodes	0,0174	4,347134409	significante
6 Maior classe de animais	0,4312	0,853422559	insignificante
7 Metamorfose	0,0000	12,78023638	significante
8 3 pares de patas	0,0235	4,001942674	significante
9 Patas articuladas	0,0234	4,008869221	significante
10 Alemanha	0,0354	3,542630391	significante
11 1 par de antenas	0,8007	0,223145814	insignificante
12 Santa Catarina	0,0001	10,70335612	significante
13 Nenhum, 1 ou 2 pares de asas	0,4464	0,817852659	insignificante
14 Importância ecológica	0,4165	0,889270692	insignificante
15 Museu Fritz Plaumann	0,0000	26,54415361	significante
16 Coleção entomológica	0,0001	10,46737964	significante

Verificando os índices apresentados das palavras pontuadas pelos alunos, é possível perceber evidências de aprendizagens que apontam a importância da introdução da HC no ensino de entomologia.

DISCUSSÃO

A inserção da HC é defendida por inúmeros pesquisadores, que demonstram, através de suas pesquisas evidências de melhoramento de aprendizagem quando utilizada em sala de aula. Solomon et al., (1992), aponta que aprender sobre HC pode levar à uma melhor compreensão da Ciência na

escola, estando completamente de acordo com os estudos de Matthews (1995), que defende a HC como facilitadora da aprendizagem.

De outro lado, alguns pesquisadores alertam sobre a forma de inserção da HC no ambiente escolar, apontando que a utilização da HC deve ser feita por profissionais especializados no assunto e que o uso incorreto ou inadequado pode ser pior do que não utilizá-la (Martins, 2006), assim como é preciso ter cautela na hora de simplificar a historicidade envolvida no conteúdo a ser trabalhado (Sequeira e Leite, 1988), para não minimizar a importância do evento histórico.

O debate sobre os prós e contras do uso da HC no ensino ocorre há bastante tempo, e cada linha de pensamento a respeito disso possui seus pontos positivos e negativos a serem defendidos. Na pesquisa realizada por Moura (2008), são apresentadas algumas citações de pesquisadores da área, expondo suas visões e críticas através de argumentos desfavoráveis e favoráveis da inserção da HC no ensino, onde o autor defende que, “o problema vital não é se a História e Filosofia da Ciência são importantes no ensino, mas como elas podem ser incorporadas sem distorções e simplificações exageradas”, e ainda argumenta que, “discutir sobre fatos históricos [...], requer estudo, dedicação e, principalmente, senso crítico”.

Martins (2006) baseando-se na pesquisa de Seigel (1979), apresenta três dificuldades encontradas na inclusão da HC na sala de aula, (1) a carência de professores com formação adequada; (2) a falta de material didático apropriado; e (3) equívocos a respeito da própria natureza da história da ciência e seu uso na educação. Essas barreiras existem, e, precisam ser superadas, pois a utilização da HC possui potencialidade para contribuir em um melhor entendimento dos conteúdos específicos das disciplinas (Matthews, 1995), favorecendo o desenvolvimento do conhecimento científico.

A incorporação da HC no ensino possibilita a humanização da Ciência (Matthews, 1995; Oki e Moradillo, 2008), tornando os eventos e fenômenos mais reais e próximos da vida cotidiana, sendo capaz de deixar os conteúdos mais interessantes para os alunos, facilitando o entendimento de conceitos e teorias (Amador, 2010), oportunizando ao aluno “perceber o processo gradativo de construção do conhecimento, permitindo formar uma visão mais concreta e correta da real Natureza da Ciência” (Martins, 2006, pg. 2).

Não nos cabe neste estudo, discutir profundamente qual das linhas de pensamento está de fato correta, nossa intenção perpassa essa questão, nos interessa nessa investigação, saber a potencialidade de uma abordagem inicial baseada na utilização da HC, compreender se ela é viável e eficaz dentro do nosso contexto de pesquisa, nesse caso a entomologia.

A inclusão da HC no ensino pode ser capaz de promover nos alunos um melhor engajamento (Forato, 2009), aumentar a motivação (Sepel et al., 2009; Silva 2010; Reis et al.,

2012;) e despertar interesse dos alunos (Chang, 2011). Em nosso estudo, foi possível observar estes aspectos através da interpretação dos resultados obtidos, demonstrando que 91,3% dos alunos apresentaram interesse em participar da atividade didática gamificada que foi proposta após a abordagem inicial (dados não mostrados). Também mostraram-se engajados em se familiarizar com o contexto histórico da temática envolvida, como por exemplo, a vida do cientista, o local onde tudo aconteceu, a cultura, a vida em sociedade, os acontecimentos da época, etc.

Os resultados apontaram que as palavras que apresentaram estatisticamente maior diferença significativa, conforme a nuvem de palavras apresentada na Figura 4, foram: *Fritz Plaumann*, *Museu Fritz Plaumann*, *metamorfose*, *Santa Catarina*, *coleção entomológica e entomologia*, estas palavras estavam diretamente relacionadas com a abordagem inicial proposta através da utilização da HC, sendo consideradas essenciais para a estimulação do interesse dos alunos na realização da atividade didática e, conseqüentemente, importantes para a efetivação da aprendizagem sobre os objetos do conhecimento imersos nessa abordagem sobre o estudo de entomologia. Estes resultados são semelhantes aos apresentados no estudo feito por Wommer et al., (2017), onde os alunos que se envolveram em atividades na reescrita do livro "*Micrographia*" foram capazes de reconhecer significativamente mais palavras relacionadas com a história da descoberta do microscópio, mostrando que a utilização da HC favorece a assimilação de conceitos.

Embora não tenhamos utilizado um instrumento específico para avaliar a motivação dos alunos em participar da atividade, foi possível perceber durante o desenvolvimento do estudo que os alunos apresentaram-se bastante curiosos durante toda a atividade, demonstrando interesse em saber mais sobre o contexto histórico que envolvia a vida do entomólogo Fritz Plaumann, pois foram estimulados através de ferramentas utilizadas na abordagem inicial, fazendo com que ficassem motivados em aprender sobre a temática. Acreditamos que a motivação seja um dos aspectos mais importantes para que a aprendizagem ocorra significativamente, podemos perceber essa importante motivação que a HC é capaz promover nos alunos no estudo realizado por Sepel et al., (2009), que investigou alunos em formação inicial na área de Biologia, através da utilização de réplicas do microscópio construído por Leeuwenhoek envolvendo o estudo da história da microscopia, onde os resultados evidenciaram que a atividade é altamente motivadora quando relacionada ao uso da réplica histórica, assim contribuindo para a compreensão da história da microscopia.

Desta maneira, a inclusão da HC em pesquisas com alunos proporciona um panorama bastante favorável à sua utilização, demonstrando que, quando o professor se propõe a debruçar-se sobre o conhecimento histórico científico é capaz de obter interessantes indicativos de aprendizagem. Este estudo constatou através dos resultados obtidos, que a utilização da HC é capaz de valorizar a aprendizagem e estimular a participação dos alunos em atividades didáticas no

ambiente escolar e, conseqüentemente, gerar evidências de aprendizagem acerca do conteúdo a ser desenvolvido, neste caso a entomologia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro durante a realização da pesquisa e a Argos Editora da Unochepecó, pela permissão de uso de imagens do livro “O Diário de Fritz Plaumann”, escrito por Mary Bortolamza Spessatto, 2001.

DECLARAÇÕES DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Este artigo foi elaborado e organizado pelos três autores. F.G.B.W. aplicou a atividade e coletou os dados, pois era a professora dos alunos investigados. Os três autores tiveram contribuições fundamentais para o desenvolvimento do estudo, os mesmos contribuíram e se responsabilizam pela versão final deste artigo.

DESCRIÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que sustentam este estudo e a autorização para uso das imagens retiradas do livro “O Diário de Fritz Plaumann” se encontram arquivados e podem ser solicitados ao autor correspondente.

REFERÊNCIAS

- Amador, F. (2010). Contribuição da História da Ciência para os Processos de Desenho Curricular. *Revista da Educação*, volume 17, pp. 9-30.
- Beltran, M. H. R.; Rodrigues, S. P.; Ortiz, C. E. (2011). História da Ciência em Sala de aula – Propostas para o ensino das Teorias da Evolução. *História da Ciência e Ensino*, volume 4, pp. 49 – 61. Disponível em <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/7365/5769>>. Acesso em: 02 jul. 2020.
- Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental – Versão Final. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica.
- Chang, H. (2011). How historical experiments can improve scientific knowledge and science education: the cases of boiling water and electrochemistry. *Science and Education*, volume 20, pp. 317-341.

- Forato, T. C. M. (2009). *A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz*. 2 volumes. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Gooday, G., Lynch, J. M., Wilson, K. G., and C. Barsky, K. (2008). Does Science Education Need the History of Science?. *Isis* 99 (2): 322–330. doi: doi/full/10.1086/588690
- Goulart, S. M. (2005). “História da Ciência: elo da dimensão transdisciplinar no processo de formação de professores de ciências.” In: Libaneo, J. C. & Santos, Akiko (orgs). *Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade*. Campinas, SP: Alínea. Disponível em: < http://www.ufrj.br/leprans/arquivos/Historia_Ciencia_Elo_.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2020.
- Hodson, Derek. (1992) . In search of a meaningful relationship: na exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14:5, 541-562, doi: 10.1080/0950069920140506
- Lederman, N. G. (Org.). (2002). Views of nature of science questionnaire: toward valid a meaningful assessment of learners’ conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching* 39 (6): 497-521.
- Leite, Laurinda (2002). History of Science in Science Education: Development and validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science Textbooks. *Science & Education* , 1(4), 333–359. doi:10.1023/a:1016063432662
- Martins, R. A. (2006). *Introdução: A História das Ciências e seus usos na Educação*. Brasil: Universidade de São Paulo.
- Matthews, M. R. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação¹. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. doi: <https://doi.org/10.5007/1%25x>
- Matthews, R. W., Flage, L. R., & Matthews, J. R. (1997). Insects as teaching tools in primary and secondary education. *Annual Review of Entomology*, 42(1), 269–289. doi:10.1146/annurev.ento.42.1.269
- Moura, B. A. (2008). *A aceitação da óptica newtoniana no século XVIII: subsídios para discutir a natureza da ciência no ensino*. 2008. 217f. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Ensino de Ciências) – Instituto de Física e Instituto de Física de São Carlos – Departamento de Física e Informática (IFSC).
- Oki, M. C. M. & Moradillo, E. F. (2008). O Ensino de História da Química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. *Ciências Educativas*, volume 14, nº1. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/05.pdf> . Acesso em: 02 jul. 2020.
- Reis, A. S., Silva, M. D. B. & Buza, R. G. C. (2012). O uso da história da ciência como estratégia para a aprendizagem do ensino da química e biologia na visão de professores do ensino médio. *Revista História da Ciência e Ensino*, volume 5, pp. 1-12. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/9193/7340> . Acesso em 01 jul. 2020.
- Sepel, L. M. N., Loreto, E. L. S., and Rocha, J. B. T. (2009). Using a Replica of Leeuwenhoek’s Microscope to Teach the History of Science and to Motivate Students to Discover the Vision and the Contributions of the First Microscopists. *Cell Biology Education* 8 (4): 338–343.
- Siegel, H. (1979). On the Distortion of the History of Science in Science Education. *Science Education*, volume 63, pp. 111-118.
- Silva, B. V. C. (2010). *A História da Ciência, a Natureza da Ciência e a Sala de Aula: Uma experiência didática no ensino médio*. Brasil: Universidade Federal do Piauí.

Silvia, P. J. (2008). Interest—The Curious Emotion. *Current Directions in Psychological Science*, 17(1), 57–60. doi:10.1111/j.1467-8721.2008.00548.x

Solomon, J., Duveen, J., and Scot, L. (1992). Teaching About the Nature of Science Through History: Action Research in the Classroom. *Journal of Research in Science Teaching* 29 (4): 409–421.

Spessatto, Mary Bortolamza (org). (2001). *O Diário de Fritz Plaumann*. Chapecó: Editora Argos Universitária.

Wommer, F. G. B.; Loreto, E. M. S.; Sepel, L. M. N. and Loreto, E. L. S. (2017). Retracing and rewriting Hooke's book for teaching history of science. *Journal of Biological Education*, v. 52 (2), p. 1-11. doi:10.1080/00219266.2017.1285807

APÊNDICE 1



Teste HWAT

A natureza apresenta uma enorme quantidade de diferentes tipos de animais e plantas. Dentre os animais, existe uma classe que compreende a grande maioria das espécies que habitam todas as partes do mundo, esta é a classe dos insetos. Os insetos possuem inúmeras características próprias sobre a sua reprodução, crescimento, alimentação, modos de vidas, importância ecológica e são fundamentais para a manutenção da vida. Existem cientistas que se dedicam especialmente em estudar esses animais, no Brasil existe o maior museu da América Latina sobre estes animais, que foi fundado por um grande cientista conhecido mundialmente por seu trabalho e dedicação.

Tendo conhecimento sobre estas informações, abaixo seguem inúmeras palavras que PODEM ou NÃO estar relacionadas com a classe animal mencionada no texto anterior. Você deverá pontuar ao lado de cada palavra com os valores 4, 3, 2 ou 1, de acordo com a importância que esta palavra representa para o texto.

TABELA DE IMPORTÂNCIA

4	Muito aceitável (tem tudo a ver)
3	Aceitável (tem a ver)
2	Um pouco aceitável (tem um pouco a ver)
1	Inaceitável (não tem nada a ver)

LEGENDA DAS CORES

Azul	Positivamente relacionada
Verde	Neutra
Vermelho	Não relacionada

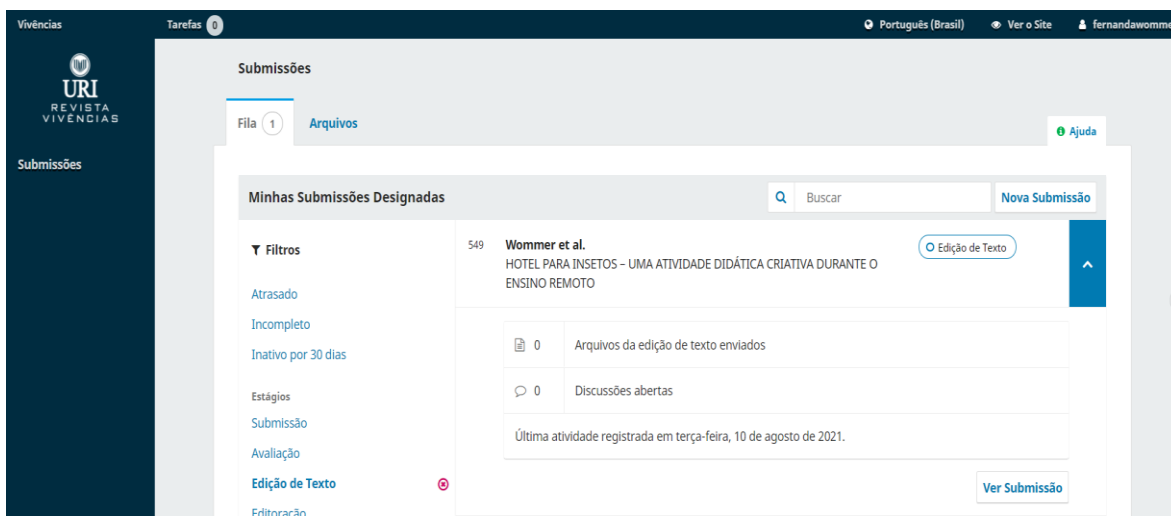
- | | | |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2 pares de patas (-) | <input type="checkbox"/> 3 pares de patas (+) | <input type="checkbox"/> 1 par de antenas (+) |
| <input type="checkbox"/> Fritz Plaumann (+) | <input type="checkbox"/> patas articuladas (+) | <input type="checkbox"/> todos os insetos são ruins (-) |
| <input type="checkbox"/> aranha (-) | <input type="checkbox"/> habitam o solo (N) | <input type="checkbox"/> aracnídeos (-) |
| <input type="checkbox"/> entomologia (+) | <input type="checkbox"/> não possui patas (-) | <input type="checkbox"/> nenhum, 1 ou 2 pares de asas (+) |
| <input type="checkbox"/> Santa Catarina (+) | <input type="checkbox"/> Alemanha (+) | <input type="checkbox"/> cnidários |
| <input type="checkbox"/> abelhas, piolho e pulga (+) | <input type="checkbox"/> polinização (+) | <input type="checkbox"/> herbívoros (N) |
| <input type="checkbox"/> artrópodes (+) | <input type="checkbox"/> importância ecológica (+) | <input type="checkbox"/> sempre nascem iguais aos adultos (-) |
| <input type="checkbox"/> Isaac Newton (-) | <input type="checkbox"/> Museu Isaac Newton (-) | <input type="checkbox"/> Museu Fritz Plaumann (+) |
| <input type="checkbox"/> carnívoros (N) | <input type="checkbox"/> adaptação (N) | <input type="checkbox"/> Espírito Santo (-) |
| <input type="checkbox"/> maior classe de animais (+) | <input type="checkbox"/> não são animais (-) | <input type="checkbox"/> coleção entomológica (+) |
| <input type="checkbox"/> metamorfose (+) | | <input type="checkbox"/> Espanha (-) |

4.4 ARTIGO 3 : HOTEL PARA INSETOS – UMA ATIVIDADE DIDÁTICA CRIATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

O artigo 3, foi aceito pela Revista Eletrônica Vivências – URI (Figura 2), Qualis B2, com ISSN 1809-1636, podendo ser acessada em: <http://revistas.uri.br/index.php/index> .

Este manuscrito apresenta o relato de experiência de uma atividade didática realizada durante as atividades não presenciais no ano de 2020, durante a pandemia de COVID-19. Com a intenção de promover a aprendizagem de conceitos científicos que valorizem e preservem o meio ambiente, a atividade didática possui o objetivo principal de engajar os alunos na criação e construção de um hotel para insetos, desenvolvendo habilidades e apresentando conceitos relevantes no estudo de Ciências do Ensino Fundamental, buscando superar os obstáculos encontrados durante o ensino remoto.

Figura 2: Página da Revista Vivências constando a submissão e aceite do artigo 3.



Fonte: Autores, 2021.

HOTEL PARA INSETOS – UMA ATIVIDADE DIDÁTICA CRIATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

HOTEL FOR INSECTS – A CREATIVE DIDACTIC ACTIVITY FOR SCIENCE TEACHING

Resumo: O presente relato de experiência refere-se de uma atividade didática desenvolvida em uma escola do campo, através das atividades não presenciais no ano de 2020, durante a pandemia de COVID-19. Com a intenção de promover a aprendizagem de conceitos científicos que valorizem e preservem o meio ambiente, a atividade didática possui o objetivo principal de engajar os alunos na criação e construção de um hotel para insetos, desenvolvendo habilidades e apresentando conceitos relevantes no estudo de Ciências do Ensino Fundamental, buscando superar os obstáculos encontrados durante o ensino remoto. Para isso, a atividade didática foi proposta aos 20 alunos matriculados do 6º ao 9º ano de uma escola de ensino público, onde 16 alunos participaram efetivamente da atividade, durante o período de 15 dias. Este trabalho emprega a abordagem de estudo de caso e utiliza como estratégia as Metodologias Ativas de Aprendizagem. Avaliamos por meio de análise de conteúdo que os resultados obtidos nesta atividade didática são positivos e promissores para o Ensino de Ciências, no qual Metodologias Ativas de Aprendizagem, como a “Hands on” e a “Aprendizagem Colaborativa” possuem a capacidade de unir a teoria e a prática favorecendo a aprendizagem e tornando o ensino mais prazeroso e eficaz. Desta forma, a atividade didática “Hotel para Insetos” possui o potencial de contribuir para o aumento das entregas das tarefas durante o ensino remoto, despertar o interesse dos alunos sobre os insetos e sobre a sua importância ambiental.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Metodologias Ativas de Aprendizagem. Ensino remoto. Insetos. Importância ambiental.

Abstract: This experience report refers to a didactic activity developed in a country school, through non-face-to-face activities in 2020, during the COVID-19 pandemic. With the intention of promoting the learning of scientific concepts that value and preserve the environment, the didactic activity has the main objective of engaging students in the creation and construction of a hotel for insects, developing skills and presenting relevant concepts in the study of Science in the Elementary School, seeking to overcome the obstacles encountered during remote education. For this, the teaching activity was proposed to 20 students enrolled from the 6th to the 9th grade of a public school, where 16 students effectively participated in the activity, during a period of 15 days. This research is based on a case study approach and uses Active Learning Methodologies as a strategy. We evaluated through content analysis that the results obtained in this didactic activity are positive and promising for Science Teaching, in which Active Learning Methodologies, such as "Hands on" and "Collaborative Learning" have the ability to unite theory and practice, favoring learning and making teaching more enjoyable and effective. In this way, the didactic activity “Hotel for Insects” has the potential to contribute to the increase in the delivery of tasks during remote teaching, awakening students' interest in insects and their environmental importance.

Keywords: Science Teaching. Active Learning Methodologies. Remote teaching. Insects. Environmental importance.

INTRODUÇÃO

Ensinar sobre o “universo da Ciência” no Ensino Fundamental requer criatividade do professor. O componente curricular Ciências da Natureza abrange uma imensa gama de habilidades e competências que os alunos precisam desenvolver. Para que isso ocorra, o professor precisa encontrar mecanismos interessantes que envolvam o aluno e que esse seja capaz de compreendê-los

e relacioná-los com situações cotidianas, ultrapassando o entendimento de conteúdos apenas para momentos avaliativos da aprendizagem escolar.

A Ciência evolui a partir de pensamentos criativos, que buscam a resposta para determinado fenômeno, a solução para algum problema ou que tentam encontrar algo inovador e original. Akcay (2013), afirma que “a criatividade é um aspecto importante para o ensino de Ciências”, assim os planejamentos de aulas de Ciências também precisam ir evoluindo com criatividade, envolvendo a resolução de problemas, investigando fatos ou criando modelos criativos de aprendizagem, interligando teoria e prática com o cotidiano vivenciado pelos alunos e suas relações com o meio onde vive.

A criatividade pode ser estimulada através do uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA), possibilitando ao aluno desenvolver habilidades e competências importantes para a sua evolução cognitiva no contexto escolar e podendo refletir em ações para a sua vida. As MAAs “têm o potencial de despertar a curiosidade” (BERBEL, 2011, p. 28) e, isso pode ser fundamental para o desenvolvimento eficaz da aprendizagem. Outro ponto significativo sobre as MAAs é a possibilidade de despertar nos alunos aspectos relacionados à sua autonomia, valorizando questões que envolvem resolução de problemas e tomadas de decisões (BERBEL, 2011), inserindo o aluno em um contexto que depende de suas ações para ser realizado. Nas MAAs o protagonismo do processo ensino-aprendizagem está centrado no aluno, cabendo ao professor o papel de mediador do processo (LOVATO et al., 2018; WOMMER et al., 2020).

Na Aprendizagem Ativa os alunos precisam se envolver no desenvolvimento e na resolução da atividade e, principalmente, precisam pensar sobre o que estão fazendo (BONWELL, EISON, 1991; PRINCE, 2004). Isso é essencial para promover o envolvimento do aluno com o que se pretende ensinar. Esses são alguns dos aspectos que consideramos relevantes para utilizarmos as Metodologias Ativas de Aprendizagem como estratégia para o desenvolvimento da atividade proposta.

Refletindo sobre esses fatos e buscando superar os obstáculos encontrados em ensinar Ciências fora do ambiente escolar durante a pandemia da COVID-19, desenvolvemos uma atividade didática com a intenção de estimular os alunos a permanecerem fazendo as tarefas propostas através de atividades não presenciais. Além disso, criamos ferramentas que incentivaram e valorizaram a participação da família dos alunos no desenvolvimento da atividade, já que durante a pandemia as famílias passaram a compartilhar mais tempo juntas, contribuindo para a troca de saberes e estimulando o interesse por novos conhecimentos.

A implementação de protocolos de segurança relacionados à saúde tornou necessário inovar e utilizar metodologias adequadas e motivadoras para tentar manter os alunos envolvidos com as atividades escolares. Descrevemos aqui uma atividade didática envolvendo a construção de um hotel para insetos, com objetivo de desenvolver conteúdos pertinentes ao Ensino Fundamental e principalmente de estimular o desenvolvimento de habilidades e competências importantes para a formação escolar, adaptando e relacionando os conhecimentos científicos à realidade.

A escolha do tema da atividade didática, a construção de um hotel para insetos, contém caracter inovador e potencial de promover discussões e reflexões sobre a sustentabilidade ambiental do nosso planeta. A atividade tem potencial para expor, explicar, questionar e divulgar ações que beneficiem a preservação ambiental. Assuntos referentes ao meio ambiente, biodiversidade, educação ambiental, sustentabilidade, conservação das espécies e tantos outros podem e devem estar inseridos nos planos de aula, podendo ser desenvolvidos através dos temas transversais e integradores sugeridos pela Base Nacional Comum Curricular (2018), Coelho (2015, p.2) diz que existem muitos desafios ambientais a ser superados, e que “para superar esses desafios são necessárias pessoas que, para além de entenderem a natureza, se preocupem com a sua preservação”.

Mais do que uma atividade didática, a construção dos hotéis para insetos potencializa um sentimento de responsabilidade com o meio ambiente e a biodiversidade, demonstrando que simples e bem planejadas ações podem ser significativas. Oliveira (2016, p.65) aponta que “é importante levar em consideração a criatividade na Educação Científica por elevar o potencial de aprendizagem

que esta pode promover, uma vez que envolve uma estruturação cognitiva relacional, criativa e inovadora”.

O presente estudo refere-se a um relato de experiência de uma atividade didática desenvolvida em uma escola do campo, com a intenção de promover a aprendizagem de conceitos científicos que valorizem e preservem o meio ambiente.

Relacionando o contexto envolvido e a Educação Científica

No início do ano letivo de 2020, todas as escolas sofreram alterações em suas rotinas pedagógicas devido à pandemia COVID-19, que se disseminou rapidamente por todas as partes do mundo. No dia 12 de março, foi decretada pela Organização Mundial de Saúde a pandemia do novo coronavírus e com ela surgiram diversos protocolos sanitários na tentativa de conter o vírus. As atividades presenciais da escola do presente estudo foram suspensas e teve início o sistema de ensino remoto, que consistia em enviar quinzenalmente atividades para os alunos, visto que nem todos os alunos possuíam acesso à *internet*, o que tornava inviável oferecer aulas on-line.

Inicialmente, os alunos estavam motivados com as atividades remotas e com a possibilidade de ficar mais tempo em casa. Porém, com o passar dos dias e meses, vivendo em um ambiente cada vez mais desanimador em relação ao fim da pandemia, devido ao aumento significativo de contaminações, as escolas continuavam sem previsão de retorno ao ensino presencial. Então, a motivação dos alunos foi decaindo e com ela houve uma diminuição expressiva na entrega de atividades, trazendo preocupação aos professores, que nesse momento mais do que nunca precisavam se reinventar diante deste contexto tão diferente do normal.

Com a queda da participação dos alunos, foi necessário criar atividades didáticas que favorecessem a permanência em casa, valorizassem o contato com a família e o desenvolvimento de novos conhecimentos. Diante disso, surgiu a ideia de produzir uma atividade didática que contemplasse o desenvolvimento de habilidades pertinentes ao Ensino de Ciências, que considerasse o convívio e o saber familiar, e ainda, contribuísse com questões relacionadas ao meio ambiente. Para isso, desenvolvemos e aplicamos a atividade didática “Hotel para Insetos”.

Conhecer e cuidar o meio ambiente depende de ações que podem ser desempenhadas sob diferentes horizontes, visando sempre desenvolver um olhar sensível as questões ambientais e suas relações. Como descrito na BNCC (2018, p.323), é necessário “desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental”. Para isso, consideramos a atividade didática “Hotel para Insetos” uma estratégia interessante e com potencial para atingir nossos objetivos.

A proposta desta atividade carrega um caráter motivador e ao mesmo tempo desafiador para o contexto atual de ensino, onde é preciso criar formas engajadoras que promovam a participação ativa dos alunos e, além disso, proporcionem ao aluno a aprendizagem de conhecimentos científicos. De acordo com Demo (2014, p. 22), “para que a Educação Científica tenha devido impacto estrutural, a condição primeira é reconstruir outras estratégias de aprendizagem que não sejam instrucionistas e reprodutivas”, se referindo à importância da inovação das estratégias de ensino.

Com o mesmo entendimento, Vale (2003, p.5), diz que “o objetivo primeiro da Educação Científica é ensinar Ciência e técnica de modo significativo e interessante a todos indistintamente atendendo a quantidade com qualidade”, e ainda reforça a importância de levar em conta o contexto onde o aluno está inserido e o quanto o conhecimento científico deve estar presente nessas ações.

Conectando a atividade didática “Hotel para Insetos” com a BNCC

Para facilitar o entendimento e demonstrar como a atividade didática “Hotel para Insetos” está de acordo com as habilidades propostas pela BNCC, construímos o Quadro 1 relacionando a etapa de ensino, a habilidade da BNCC e como ou quando pode ser utilizado através da atividade proposta. Por meio deste quadro é possível perceber que todas as etapas do Ensino Fundamental são contempladas (1º ao 9º ano), assim como as três unidades temáticas organizadas na área Ciências da

Natureza, sendo elas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo. Neste quadro, apresentamos as habilidades que podem ser trabalhadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental como forma de sugestão para os docentes interessados em desenvolver a temática em suas aulas, porém, em nosso estudo aplicamos a atividade em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Por se tratar de uma temática bastante abrangente é possível que outras conexões possam ser realizadas entre as atividades e as habilidades.

Quadro 1: Relação das etapas de ensino e habilidades da BNCC com o momento utilizado na atividade didática “Hotel para Insetos”.

Etapa	Habilidades da BNCC	Como utilizar
1º ano	(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.	Na apresentação e organização dos materiais para a construção do Hotel para Insetos.
	(EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.	Conhecer e observar o ciclo de vida de diferentes artrópodes e seus hábitos de vida.
2º ano	(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado.	Na apresentação e organização dos materiais para a construção do Hotel para Insetos.
	(EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).	Na apresentação e organização dos materiais para a construção do Hotel para Insetos.
	(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.	Observar o ciclo de vida e características de diferentes artrópodes.
3º ano	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.	Observar o ciclo de vida e características de diferentes artrópodes.
	(EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.	Fases de desenvolvimento e metamorfose.
	(EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).	Características dos animais observados.
4º ano	(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).	Na apresentação e organização dos materiais para a construção do Hotel para Insetos.
	(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.	Cadeia alimentar através da observação e pesquisa dos artrópodes.
	(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.	Insetos que podem ser vetores de doenças.
5º ano	(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.	Preservação ambiental.
	(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.	Consciência ambiental.
6º ano	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e	Características dos seres vivos.

	seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.	
	(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.	Características dos seres vivos.
	(EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.	Formação do corpo dos artrópodes.
7º ano	(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.	Materiais e instrumentos utilizados na construção do Hotel para Insetos.
	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.	Importância ecológica e ecologia de populações.
	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.	Impactos que meio ambiente sofre.
8º ano	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.	Reprodução dos artrópodes.
	(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.	Responsabilidade socioambiental.
9º ano	(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.	Seleção natural e evolução.
	(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.	Importância da biodiversidade local e global.
	(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.	Sustentabilidade.

Fonte: Autores (2021).

METODOLOGIA

Onde e como foi desenvolvida a atividade

A atividade didática “Hotel para Insetos” foi desenvolvida na disciplina de Ciências, ministrada pela professora autora desse artigo em uma escola do campo.

As aulas foram realizadas de forma remota, através de atividades não presenciais devido à pandemia COVID-19, os alunos receberam em suas residências o material impresso com as instruções para a realização da atividade (Anexo 1) e mantiveram contato com a professora pelo WhatsApp sempre que necessário.

O período proposto aos alunos para o desenvolvimento da atividade didática foi de 15 dias, período estabelecido pela escola para a realização das entregas dos materiais aos alunos. Participaram da atividade 20 alunos (11 meninas e 9 meninos), matriculados do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, todos residentes da zona rural.

Este relato de experiência baseia-se em uma abordagem de estudo de caso, que de acordo com André (2013, p. 97) refere-se ao seguinte:

“[...] investigar fenômenos educacionais no contexto natural em que ocorrem, os estudos de caso podem ser instrumentos valiosos, pois o contato direto e prolongado do pesquisador com os eventos e situações investigadas possibilita descrever ações e comportamentos, captar significados, analisar interações, compreender e interpretar linguagens, estudar representações, sem desvinculá-los do contexto e das circunstâncias especiais em que se manifestam. Assim, permitem compreender não só como surgem e se desenvolvem esses fenômenos, mas também como evoluem num dado período de tempo”.

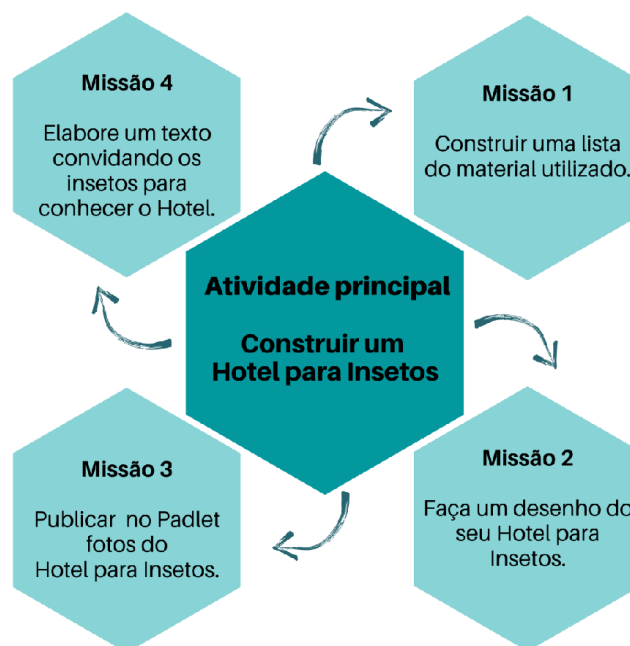
Para o desenvolvimento da atividade foram utilizados Métodos Ativos de Aprendizagem capazes de promover o engajamento e a participação efetiva dos alunos, como por exemplo, os métodos descritos por Wommer et al. (2020) em seu quadro de resumo sobre os principais Métodos Ativos de Aprendizagem, tais como: Aprendizagem Colaborativa e Hands-on (Mãos na massa).

Ao final da atividade didática os alunos entregaram os materiais produzidos por eles para análise dos resultados. Os resultados apresentados pelos alunos na quarta missão da atividade, foram avaliadas qualitativamente usando a Análise de Conteúdo (Bardín, 1977).

Proposta da atividade

A atividade didática possui o objetivo principal de engajar os alunos na criação e construção de um Hotel para Insetos, desenvolvendo habilidades e apresentando conceitos relevantes no estudo de Ciências do Ensino Fundamental. Além disso, possui mais quatro missões complementares a serem desenvolvidas que estão relacionadas com a atividade principal (Figura 1).

Figura 1: Atividade principal e missões que envolviam a atividade didática.



Fonte: Autores (2021).

A intencionalidade dessa atividade didática é desenvolver várias habilidades e competências importantes para os alunos neste período escolar (Quadro 1). Juntamente com isso, apresentar de maneira simples e clara a relevância da classe Insecta para o meio ambiente, assim como a importância da preservação ambiental, da biodiversidade e de ações sustentáveis.

Desenvolvimento da atividade

Para o desenvolvimento da atividade os alunos receberam através do material impresso entregue pela professora (Anexo 1), as informações necessárias sobre as missões propostas. Inicialmente os alunos tiveram acesso a informações sobre o que é um hotel para insetos, qual sua importância, para que serve, onde pode ser feito, quais cuidados se deve ter, ou seja, informações necessárias para que os alunos tivessem conhecimento sobre a atividade que estavam se envolvendo. Foram disponibilizadas imagens sugestivas de modelos de hotéis para insetos, assim como também a sugestão de vídeos disponíveis no *YouTube* falando sobre a construção e a importância dos hotéis para insetos.

Foram apresentados os principais materiais que poderiam ser utilizados na construção, estimulando o uso de materiais que os alunos tivessem fácil acesso em suas residências, através da reutilização de materiais e, principalmente, incentivou-se que os alunos construíssem o hotel com o auxílio de seus familiares, trabalhando de forma colaborativa e em equipe, valorizando os seus conhecimentos utilizados no cotidiano.

Depois de construir o hotel para insetos, para resolver a Missão 1, os alunos deveriam elencar uma lista com todos os materiais que foram utilizados. Na Missão 2, os alunos tiveram que representar através de um desenho o hotel que foi construído por eles, salientando todos os detalhes que acharam relevantes. Para a resolução da Missão 3, foi necessário acesso a *internet*, pois os alunos deveriam postar duas fotos dos seus hotéis na plataforma interativa *padlet.com*. Uma foto deveria ser somente do hotel e outra foto do aluno com o hotel. Os alunos sem acesso a *internet*, apenas tiraram as fotos e posteriormente as enviaram para a professora que fez a postagem dessas fotos na plataforma *padlet.com*. Na 4ª Missão, os alunos deveriam criar uma história apresentando o seu hotel para insetos, tentando convencer os insetos da região a conhecerem o hotel e os seus benefícios.

RESULTADOS

Construindo Hotéis para Insetos

Essa atividade didática preocupou-se em engajar os alunos em uma atividade prática que fosse possível ser realizada sem a presença do professor e que permitisse a participação efetiva da família dos alunos, valorizando os conhecimentos dos pais, como por exemplo, sobre materiais e como utilizar ferramentas (Figura 2). Desta forma, essa atividade didática baseia-se nas metodologias ativas *Hands-on* e *Aprendizagem Colaborativa*, onde o aluno precisa se envolver em todo o processo de aprendizagem, pois é através de suas ações que os resultados surgem e a atividade é efetuada.

Figura 2: Alunos e seus familiares participando da construção do hotel para insetos.



Fonte: Autores (2020).

Para a construção dos hotéis para insetos, os alunos exerceram a autonomia para escolher qual modelo de hotel iriam fazer, podendo realizar pesquisas na *internet* para avaliar qual seria o modelo mais apropriado para a sua realidade e quais materiais seriam necessários para a construção do hotel (Figura 3 – A). Os alunos foram orientados a utilizarem materiais reutilizáveis disponíveis em suas residências (Figura 3 – B), sem ter a necessidade de comprar qualquer item para a elaboração da atividade, com isso acreditamos estar incentivando nossos alunos a terem um olhar mais sensível às questões ambientais, valorizando os cuidados com o meio ambiente diante de pequenas ações que permitam o uso consciente de materiais naturais ou não.

Figura 3 (A): Imagem representando a pesquisa feita na internet.



Fonte: Autores (2020).

Figura 3 (B): Aluno construindo a estrutura do hotel para insetos com materiais reutilizáveis.



Fonte: Autores (2020).

O planejamento, organização e construção da estrutura do hotel envolveu a utilização de muitos conhecimentos práticos dos alunos e de suas famílias. O simples ato de fixar um prego ou cortar as madeiras de tamanho adequado, necessitaram de vários conhecimentos já existentes, ou até mesmo, o desenvolvimento destes através de tentativas de acerto e erro. Estes conhecimentos estão relacionados com questões que fazem parte da Natureza da Ciência. Questionamentos relacionados com raciocínio lógico e tomada de decisões também instigam o aluno na busca de soluções para a realização da atividade e os fazem refletir sobre o que está sendo realizado.

Outro ponto importante da atividade se refere aos materiais utilizados nas repartições dos hotéis, sendo eles essenciais para o funcionamento do hotel para insetos (Figura 4). É importante lembrar que para atrair os insetos é necessário que os materiais utilizados nas repartições estejam de acordo com a biologia do animal, ou seja, deve representar o habitat natural de cada ordem de inseto, respeitando suas particularidades e oferecendo um ambiente seguro para sua estadia, do contrário os insetos não se sentirão atraídos para habitar esse novo ambiente.

Figura 4: Repartições de um hotel para insetos contendo elementos fundamentais para o seu funcionamento.



Fonte: Autores (2020).

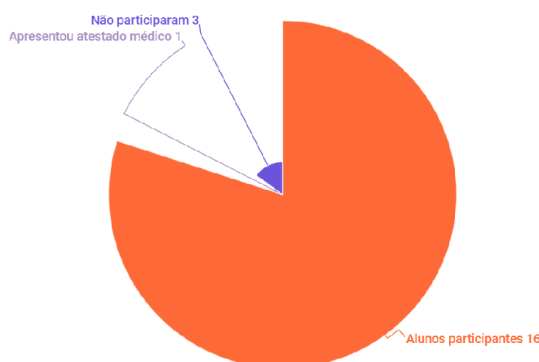
Ao escolher quais materiais e insetos o aluno pretende atrair para o hotel, é possível trabalhar questões conceituais relacionadas ao comportamento e características morfológicas dos

insetos, fazendo relações da sua existência no ambiente e os seus benefícios. Muitas vezes é preciso mostrar exemplos claros e objetivos sobre os benefícios da classe Insecta para o meio ambiente, sendo necessário a desmistificação sobre malefícios que estão associados a alguns insetos no ideário popular.

Nesta atividade didática tínhamos matriculados 20 alunos, porém participaram ativamente de todas as etapas propostas o total de 16 alunos, envolvendo 80% dos alunos na atividade (Figura 5). Entre os 4 alunos que não participaram, estava uma aluna que apresentou atestado médico por estar com problemas de saúde no período da atividade e 3 alunos que estavam matriculados na escola, mas desde o início das atividades remotas não participam de nenhuma atividade proposta pela escola, ressaltando que os responsáveis por estes alunos estavam cientes sobre a situação dos alunos.

Figura 5: Total de alunos matriculados na atividade.

Alunos envolvidos na atividade



Fonte: Autores (2021).

Contamos com 16 alunos participantes e tivemos a construção de 15 hotéis para insetos. Tivemos um hotel a menos construído, por dois alunos fazerem parte da mesma família, sendo mãe e filho alunos matriculados na escola e pertencentes ao 9º e 8º ano respectivamente (Figura 6). Isso ocorreu por sugestão da professora, como forma de incentivar o trabalho colaborativo e valorizar a troca de conhecimentos entre mãe e filho.

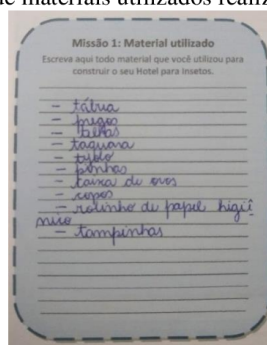
Figura 6: Mãe e filho realizaram a atividade juntos, valorizando a troca de conhecimentos.



Fonte: Autores (2020).

Depois de construírem os hotéis para insetos, os alunos tinham mais quatro missões a serem realizadas na atividade didática. Na Missão 1, os alunos construíram uma lista com todos os materiais utilizados na construção do hotel, para isso os alunos precisaram planejar e organizar os materiais, criar critérios de escolha e buscar informações sobre quais materiais seriam utilizados (Figura 7). Esta parece ser uma missão simples, porém pode despertar no aluno o senso de organização e um pensamento mais crítico em relação aos materiais utilizados fazendo-os refletir sobre o que realmente foi útil, se houve desperdício, o que fazer com o que sobrou, pensar sobre o tempo de decomposição de diferentes materiais e, quem sabe, até criar outras estratégias para a reutilização das sobras.

Figura 7: Lista de materiais utilizados realizada por um aluno.



Fonte: Autores (2020).

Para ilustrar os materiais utilizados pelos alunos na construção dos hotéis, elaboramos uma nuvem de palavras (Figura 8) através da plataforma *on-line* www.infogram.com, que apresenta de forma clara e objetiva as palavras utilizadas pelos alunos. Para compreensão e leitura da nuvem de palavras, é importante saber que quanto maior a palavra é representada, mais vezes ela foi mencionada pelos alunos, pois os tamanhos das fontes são proporcionais às frequências das palavras. Podemos observar como mais citadas, as palavras: madeira, tijolos, galhos, papelão, taquaras e pinhas, seguidas das palavras palha e caixa de ovos. Assim percebemos quais foram os materiais mais utilizados pelos alunos para a realização da atividade, e, conseqüentemente, considerar que esses são os materiais em maior abundância e disponibilidade em suas residências.

Figura 8: Nuvem de palavras representando os materiais utilizados pelos alunos na construção dos hotéis para insetos.



Fonte: Autores (2021).

A Missão 2 solicitava que o aluno representasse na forma de um desenho, o seu hotel para insetos, mostrando os detalhes de sua estrutura e das repartições (Figura 9). Habilidades relacionadas à capacidade de observação, concentração, saber lidar com a frustração, paciência, capacidade de associação e entre outras, podem estar associadas a essa missão, o envolvimento do aluno em um simples desenho de observação pode refletir no uso ou desenvolvimento de inúmeras habilidades importantes tanto para a vida escolar do aluno ou como pessoal.

Figura 9: Desenho representando o Hotel para Insetos construído por um dos alunos.



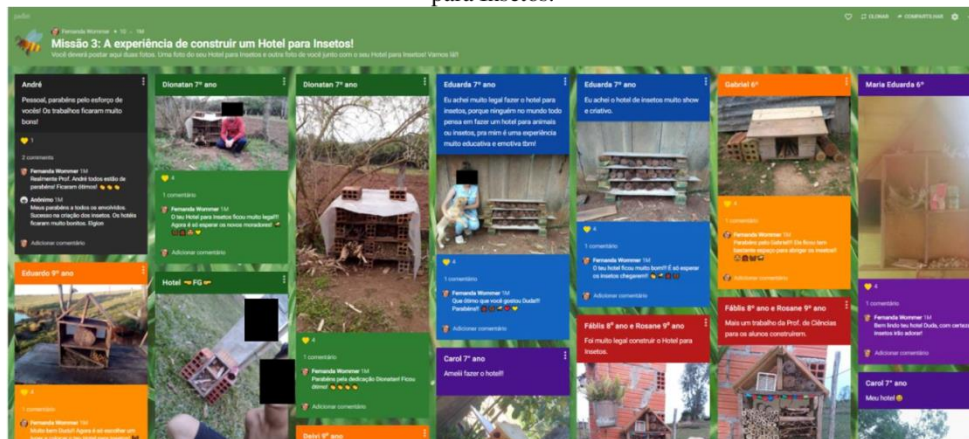
Fonte: Autores (2020).

Mesmo que o desenho seja representado de forma simples, cabe ao professor fazer uma leitura mais ampla de cada representação, podendo acompanhar a evolução do aluno no decorrer do ano letivo através de desenhos criados pelos alunos.

Na Missão 3 da atividade didática, foi possível perceber envolvimento dos alunos através da interação com o uso da tecnologia. Foi proposto aos alunos que eles postassem duas fotos de seus hotéis através de uma ferramenta interativa, constituída de um mural colaborativo (Figura 10). A ferramenta *on-line* utilizada foi o Padlet, disponível gratuitamente no endereço eletrônico www.padlet.com e facilmente utilizada pelos alunos. Nela, os alunos deveriam postar duas fotos, uma foto contendo o seu hotel para insetos e na outra deveriam estar os alunos e os seus hotéis, como forma de reconhecimento pelo trabalho realizado por eles. Todos os alunos tiveram suas fotos registradas na ferramenta *on-line*, apenas dois alunos não tinham acesso a *internet* e mandaram via *bluetooth* as fotos para a professora, que realizou a postagem por eles na ferramenta *on-line*.

A terceira missão mostrou como a interatividade com a tecnologia contagiava os alunos, muitos demonstraram que estavam motivados com a atividade através de suas participações na ferramenta *on-line*, em suas postagens os alunos expressaram como a atividade foi interessante. Todas as postagens dos alunos e suas fotos estão disponíveis em <http://gg.gg/hotelparainsetos>.

Figura 10: Mural interativo construído pelos alunos através das postagens apresentando seus Hotéis para Insetos.



Fonte: Autores (2021).

Através dos resultados apresentados nessa missão podemos verificar o envolvimento de algumas habilidades já citadas anteriormente, como a importância de tomada de decisão através da escolha de qual foto postar, de quais considerações expressar na postagem, escolha do melhor ângulo da foto, ser proativo por meio do protagonismo de se tornar o autor e construtor do hotel, saber se comunicar e tantas outras que podem estar vinculadas ao desenvolvimento desta atividade e promovem o autoconhecimento do aluno.

Por meio das postagens dos alunos, foi possível constatar o engajamento, motivação e interesse dos alunos na realização das tarefas, para retratar essa evidência elaboramos a Figura 11, que apresenta alguns dos comentários postados pelos alunos na ferramenta *on-line* Padlet.

Figura 11: Frases postadas pelos alunos na ferramenta *on-line* Padlet demonstrando o interesse dos alunos na realização da atividade.



Fonte: Autores (2021).

E, na 4ª e última missão os alunos precisavam criar um texto apresentando o seu hotel para insetos. Neste texto, eles tinham que falar sobre os benefícios que os insetos teriam ao irem morar no hotel, esse texto foi escrito na tentativa de convencerem os insetos que o hotel é um ótimo lugar para viver. Apresentaremos dois textos escritos pelos alunos e suas percepções diante a importância do hotel para os insetos (Figura 12).

Figura 12: Textos escritos por dois alunos participantes da atividade, nos textos eles apresentam os hotéis para os futuros moradores, os insetos.

Exemplo 1: Hotel da Bicharada

A história de um hotel...

Eu estava na recepção do hotel e a clientela estava baixa, então fui procurar clientes.

Achei a Dona Borboleta e perguntei se ela queria morar no hotel, ela disse:

- Me dê um motivo!

Eu respondi, lá tem frestas de madeira e flores.

Então ela disse que mais tarde passa lá!

Achei a Senhora Abelha, perguntei se ela queria morar em um quarto do hotel e ela disse:

- Me dê um motivo!

Eu respondi, lá tem ocos de taquara e de madeira e também muito mel. Ela voou para lá na mesma hora.

Achei uma família de Joaninhas e perguntei se elas queriam morar no Hotel da Bicharada, expliquei que tinha palha e feno nos quartos e também suco de laranja.

Voltei para o hotel e estava todo mundo lá!

Todos ficaram com os quartos!

Então, fui mostrar a horta e disse:

- Quem quiser legumes é só pegar na horta!

Depois, todo mundo voltou para os seus quartos e fim.

Exemplo 2: Hotel Cabana

O Hotel Cabana é uma obra construída para todos os tipos de insetos!

Podem chegar bichinhos!

Vocês não ficar muito bem acomodados!

Temos vários tipos de quartos, todos bem aconchegantes.

Temos quartos para joaninhas, grilos e todos os tipos de bichos!

Vocês não ficar bem confortáveis!

O Hotel Cabana oferece o melhor conforto para você!

Fonte: Autores (2021).

Podemos perceber no exemplo 1, Hotel da Bicharada, que o aluno consegue associar detalhes e características sobre os locais adequados de algumas ordens de insetos com as acomodações disponíveis do seu hotel. No texto, o aluno cita a presença de uma borboleta e ele oferece para ela frestas de madeiras e flores. Além de serem excelentes polinizadoras, as borboletas podem facilmente utilizar frestas ou pequenos espaços para viver ou passar parte de sua jornada, desde que apresente segurança e alimento por perto. Outra importante colocação acontece quando surge uma abelha e o aluno logo oferece os ocos de taquara e de madeira, para que ela possa fazer seu ninho de crias, sendo que estes são locais apropriados para a reprodução de abelhas solitárias.

E ainda, no mesmo texto, o aluno explica para as joaninhas que o hotel possui locais com feno e palha, sendo esse realmente o lugar ideal para as joaninhas habitarem. Outro pequeno e importante detalhe que merece atenção na colocação do aluno é quando ele diz “Achei uma família de joaninhas”, se pensarmos sobre o comportamento em sociedade das joaninhas, devemos lembrar que em alguns períodos do ciclo de vida delas, elas vivem em grandes grupos, o que pode ter sido uma referência para o aluno citar as joaninhas como uma família, que provavelmente pode conter e ser representada por vários membros.

Depois disso, o aluno ainda preocupa-se em avisar os insetos que no hotel possui uma horta que poderá servir para sua alimentação, ou seja, além de se alimentar de elementos naturais da horta do hotel, os insetos poderão ajudar na sua manutenção ecológica.

O exemplo 2, o que mais chama a atenção no Hotel Cabana é o fato do aluno apresentar a disponibilidade do hotel para receber diversos insetos de espécies diferentes, quando diz, “O Hotel Cabana é construído para todos os tipos de insetos”, o que demonstra o reconhecimento e a

valorização da biodiversidade dos insetos, questão extremamente importante e que pode despertar no aluno a sensibilidade por diversas questões ambientais que envolvem a diversidade biológica das espécies e sua conservação.

Através dos textos que foram produzidos na Missão 4 da atividade didática, foi possível perceber a presença de conceitos novos que foram apresentados aos alunos e que puderam ser aplicados durante a construção dos hotéis para insetos. Outro ponto importante nesta missão se refere à reflexão que os alunos tiveram que realizar sobre como poderiam convencer os insetos a conhecerem o hotel. Para isso, tiveram que buscar informações reais sobre a vida dos insetos, suas preferências, seus habitats, sua vida em sociedade e também sua relação com o meio ambiente.

Para avaliar e organizar os textos construídos pelos alunos nesta missão, utilizamos uma abordagem qualitativa e criamos três categorias baseadas na Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977) que são elas: (i) Elementos naturais; (ii) Estrutura do hotel e (iii) Elementos naturais e a biologia dos insetos.

Consideramos importante criar essa categorização para demonstrar a visão dos alunos sobre a relevância dos hotéis para os insetos e quais características eles consideram fundamentais para os insetos serem atraídos para a nova moradia. Na categoria (i) Elementos naturais, os alunos apresentam quais materiais estão disponíveis em seus hotéis para atrair os insetos, falaram sobre a diversidade de estruturas e variedade de espaços. Enquanto na categoria (ii) Estrutura do Hotel, foram considerados os textos que relacionavam os hotéis para insetos com estruturas encontradas em hotéis reais, oferecendo conforto e comodidade para esses animais. E, na categoria (iii) Elementos naturais e a biologia dos insetos, o aluno foi capaz de relacionar os espaços disponíveis em seu hotel com a biologia do inseto, ou seja, com as características e modo de vida de acordo com suas particularidades.

No quadro 2, são apresentadas as categorias criadas e os textos elaborados pelos alunos para descrever os hotéis para insetos.

Quadro 2: Categorias criadas para avaliar os textos elaborados pelos alunos na quarta missão da atividade.

Categorias	Hotéis
(i) Elementos naturais	Hotel do Conhecimento
	Hotel Guarani
	Hotel Centopeia
	Hotel Cabana
	Hotel Insetos e Família
	Hotel de Insetos FG
(ii) Estrutura do hotel	Hotel Bela Vista
	Hotel para Insetos
	Hotel Insetelândia
	Hotel insetos felizes da Dudinha
	Hotel para Insetos Tik Tok
	Hotel Gequitimar
	Hotel para Insetos
Hotel Rural para Insetos	
(iii) Elementos naturais e a biologia dos insetos	Hotel da Bicharada

Fonte: Autores (2021).

É importante compreender que através dessas categorizações é possível analisar a visão de cada aluno sobre o que seria fundamental para os insetos, onde cada um é capaz de apontar aspectos que acredita ser relevante para a estadia do animal no hotel, variando desde locais adequados que estão de acordo com o modo de vida dessa classe até serviços de atendimento do hotel, ou seja, é necessário considerar o empenho e a criatividade do aluno e, a partir disso, apresentar novos

conceitos científicos que possam incentivá-los a fazer conexões entre o que já conhecem e os novos conhecimentos.

Construção do livreto “Catálogo Hoteleiro”

Com a intenção de valorizar o trabalho realizado por cada aluno e divulgar entre as famílias envolvidas na atividade, foi elaborado um livreto contendo todos os hotéis para insetos construídos pelos participantes. Esse recurso foi importante para socializar as atividades escolares durante a pandemia, pois dificilmente os alunos poderiam conhecer os hotéis dos colegas presencialmente nesse momento.

O livreto recebeu o nome de “Catálogo Hoteleiro” (Figura 13) e nele são apresentados os 15 hotéis construídos pelos alunos, assim como as fotos dos alunos com seus hotéis e os textos escritos por eles durante a Missão 4 da atividade didática. Esta foi uma forma simples e organizada que encontramos para registrar o que foi produzido durante esse período, valorizando a dedicação dos alunos e suas famílias, possibilitando a eles ter dimensão da importância das tarefas escolares serem realizadas mesmo em um momento tão anormal como estávamos vivenciando.

Todos os alunos participantes da atividade receberam o “Catálogo Hoteleiro” impresso e puderem mostrar para seus familiares e amigos. Também foi elaborada uma versão virtual do livreto que pode ser acessado pelo endereço <http://gg.gg/catalogo-hoteleiro> ou pelo QR-Code (Figura 14).

Figura 13: Capa do livreto “Catálogo Hoteleiro”.



Fonte: Autores (2020).

Figura 14: QR Code de acesso para livreto “Catálogo Hoteleiro”.



Fonte: Autores (2020).

CONSIDERAÇÕES SOBRE A ATIVIDADE DIDÁTICA “HOTEL PARA INSETOS”

O estudo foi planejado e aplicado pensando em uma estratégia didática que pudesse despertar o interesse dos alunos na sua realização em um momento atípico devido a pandemia de COVID-19. Para isso, consideramos que a atividade didática “Hotel para Insetos” iria despertar aspectos importantes na compreensão de conhecimentos científicos relacionados a biodiversidade e sua relação com o cotidiano dos alunos.

Acrescentamos a isso, o fato da curiosidade e da criatividade – proporcionados pela atividade didática – serem capazes de potencializar o ensino e promover um maior engajamento dos

alunos em atividades escolares. A própria BNCC (2018, p.322) relata que “organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilite definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções”, demonstrando a necessidade de trazeremos para dentro dos planejamentos escolares estratégias reais e inovadoras de aprendizagem.

Avaliamos que os resultados obtidos nesta atividade didática são positivos e promissores para o Ensino de Ciências. Metodologias Ativas de Aprendizagem, como a “*Hands on*” e a “Aprendizagem Colaborativa” que possuem a capacidade de unir a teoria e a prática favorecem a aprendizagem e tornam o ensino mais prazeroso e eficaz. Se conseguirmos juntar a isso a possibilidade do aluno ser protagonista da sua própria aprendizagem, ele se sentirá parte de todo processo e não será apenas alguém que precisa apresentar o resultado final, mas sim estará presente e pensando em todo o processo de aprendizagem, pois assim suas ações e decisões irão decidir como a atividade acontecerá.

Salientamos a importância do desenvolvimento e aplicação de atividades que reforcem a importância do meio ambiente, trazendo questões socioambientais presentes na vida cotidiana dos alunos. O simples fato de desmistificar a existência de uma espécie de inseto, pode trazer benefícios grandiosos para todo um ecossistema e isso pode ser feito durante uma aula, um passeio, um projeto ou até mesmo durante uma conversa com os alunos. Ewert et al. (2005, p.235), afirma que “não só os pais e a família podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento de crenças ambientais do indivíduo, mas também pode ser realizado por componentes sociais externos (ou seja, amigos e organizações)”, neste caso, a escola pode desenvolver um papel fundamental nessa construção de crenças ambientais.

Diante dos desafios encontrados desde o início do ano letivo de 2020, propostas didáticas mais criativas são necessárias para que aprendizagem não fique estagnada na espera de um retorno dito como “novo normal”, é preciso criar ações imediatamente. Com isso, as Metodologias Ativas se salientam, pois elas são capazes de “criar situações de aprendizagem nas quais os aprendizes possam fazer coisas, pensar e conceituar o que fazem” (Moran, p.7, 2019).

A escolha do tema da atividade “Hotel para Insetos” aconteceu pela facilidade em que podemos encontrar na natureza os insetos e outros artrópodes, pela grande diversidade de espécies disponíveis (Ruppert et al., 2004) e por ser considerado um tema atrativo no Ensino Ciências (Matos et al., 2009). Consideramos também a importância das crianças manterem o contato direto com os elementos da natureza, estando de acordo com Ewert et al., (2005, p.234) em sua pesquisa quando relata que “experiências recreativas ao ar livre na primeira infância podem ser fundamentais para influenciar a vida e as atitudes ambientais devido a contribuição que podem dar para a formação de valores” e o mesmo autor ainda lembra que, as crianças que entram em contato com a natureza no início de sua vida, se tornam adultos mais sensibilizados e atentos com questões ambientais durante toda a sua vida.

Desta forma, a atividade didática “Hotel para Insetos” possui o potencial para contribuir para o aumento das entregas das tarefas durante o ensino remoto, despertar o interesse dos alunos sobre os insetos e sobre a sua importância ambiental, apresentar conceitos científicos, valorizar os conhecimentos prévios dos familiares dos alunos e incentivar o trabalho em equipe de forma colaborativa, além de fornecer aos envolvidos conhecimentos importantes sobre a biodiversidade, a sustentabilidade e as questões relacionadas com a responsabilidade socioambiental, que precisam cada vez mais estar inseridos nos planejamentos escolares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKCAY, B. B. Entomology: Promoting Creativity in the Science Lab. **Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas**, v. 50, n. 2, p. 49-53, 2013. DOI: 10.1080/00368121.2013.779228

- ANDRÉ, M. O que é um Estudo de Caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez., 2013. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faceba/article/view/7441>. Acesso em: 04 jun. 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (Reto LA, Pinheiro A, Trad.) Lisboa: Edições 70, 1977.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, Vol.32, n.1, p.25-40, jan./jun., 2011.
- BONWELL, C. C., EISON, J. A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. **Education Resources Information Center Higher Education Reports**, Washington, n.1, 1991. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED340272.pdf> Acesso em: 02 de ago. 2021.
- BRASIL. Ministério de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. Versão Final. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 02 de abr. 2021.
- COELHO, A.; VALE, V.; BIGOTTE, E.; FIQUEIREDO-FERREIRA, A.; DUQUE, I.; PINHO, L. Oferta educativa outdoor como complemento da Educação Pré-Escolar: Os benefícios do contacto com a natureza. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, eISSN: 2386-7418, v. extr., n. 10, 2015. DOI: 10.17979/reipe.2015.0.10.585
- DEMO, P. **Educação Científica**. B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof., Rio de Janeiro, v. 36, n.1, jan./abr., 2010. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/224/207>. Acesso em: 19 abr. 2021.
- EWERT, A.; PLACE, G.; SIBTHORP, J. Early-Life Outdoor Experiences and an Individual's Environmental Attitudes. **Leisure Sciences: An Interdisciplinary Journal**, v. 27, n. 3, p. 225-239, 2005. DOI: 10.1080/01490400590930853
- LOVATO, F. L. ; MICHELOTTI, A. ; SILVA, C. B. da; LORETO, E. L. da S.. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, n. 02, mar./abr. 2018.
- MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SANTOS, M. P. F.; FERRAZ, C. S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** [en linea]. v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/500/50016921003.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.
- MORAN, J. **Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda**. São Paulo: Editora do Brasil. 2019.
- OLIVEIRA, G .P.; PONTES, M. V. Ensino de ciências e criatividade: um caminho para a educação científica. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Manaus**, v.9, n.20, p. 61–66, Número especial. 2016. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/246/245>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- PRINCE, M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. **Journal of Engineering Education**, Vol.93, n.3, p.223-231, 2004.
- RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. **Zoologia dos invertebrados**. 7ed. São Paulo: Roca, 1168p., 2005.

VALE, J. M. F. Educação científica e sociedade. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, p. 1-8, 2005.

WOMMER, F. G. B.; HOHEMBERGER, R.; FAGUNDES, L. S.; LORETO, E. L. S. Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização. **Revista Cocar**. v. 14, n. 28, p. 109-131, 2020.

ANEXO 1


ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Localidade XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 E-mail: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX Fone: XXXXXXXXXXXXXXX
 Criada pelo Decreto XXXXXX, Parecer de Credenciamento e Autorização
 de Funcionamento – XXXXXXXX – Cidade XXXXXXXXXXXX

ATIVIDADES PEDAGÓGICAS NÃO PRESENCIAIS
Aluno: _____

Disciplina: Ciências **Período:** XXXXXXXX (8ª quinzena)

Turma: 6º ano **Carga horária:** 6 horas/aula

Professora: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Olá Pessoal!

Nesta quinzena iremos desenvolver os conteúdos de Ciências de forma diferente, espero que gostem!

Nestes próximos dias quero propor para vocês uma aula prática! Não iremos utilizar o livro didático e nem resolver exercícios. Isso mesmo, uma aula onde vocês irão colocar as "mãos na massa", ou seja, vocês irão aprender fazendo!! Vocês sabem que eu adoro aulas diferentes, no pátio, na horta e que façam que vocês participem da construção de tudo. Por isso, nossa aula não presencial será diferente. Vou explicar tudo direitinho para vocês, como tudo vai funcionar e fico a disposição no WhatsApp para qualquer dúvida!

Vamos chamar essa atividade prática de "A experiência de construir um Hotel para Insetos"! Exatamente, um Hotel para Insetos!!

Em muitos lugares do mundo essa é uma prática que está sendo desenvolvida por muitas famílias, escolas e parques ambientais com a intenção de promover a preservação dos insetos que são benéficos para o meio ambiente.



Aqui do lado você pode ver um lindo exemplo de Hotel para Insetos, com várias repartições e com tipos de abrigos variados para chamar a atenção de diferentes espécies!

Por isso, usar a **criatividade** é super importante na hora construir um hotel!

Os hotéis de insetos contribuem para o aumento da biodiversidade dos insetos, oferece abrigo para as abelhas, joaninhas, besouros e outros insetos solitários. Também pode ajudar no equilíbrio da cadeia alimentar, oferece local para hibernação e reprodução desses animais perto do seu jardim ou horta, auxiliando no controle pragas e beneficiando os seus cultivos.

Vamos conhecer um pouco mais sobre os hotéis de insetos e logo em seguida iniciar a construção do nosso próprio hotel!

Aproveitem essa atividade para usar a sua criatividade, peçam ajuda para seus familiares na construção e se possível façam muitas fotos desde a construção até a observação de algum novo morador no hotel!

Abraços

Professora XXXXXXXX

Atividade prática:
A experiência de construir um Hotel para Insetos

O Hotel para Insetos é criado principalmente para atrair insetos polinizadores e insetos auxiliares, que são benéficos para hortas e jardins, pois atuam no controle biológico de pragas prejudiciais às plantas.

Ele oferece abrigo, local para hibernação ou reprodução de diferentes espécies como abelhas solitárias, joaninhas, besouros, borboletas e moscas-das-flores, por exemplo.

Além disso, o hotel para insetos permite observar e acompanhar de perto o ciclo de vida desses animais: é educativo e é uma forma de promover conscientização sobre a importância dos insetos e de manter o equilíbrio de relações entre espécies.

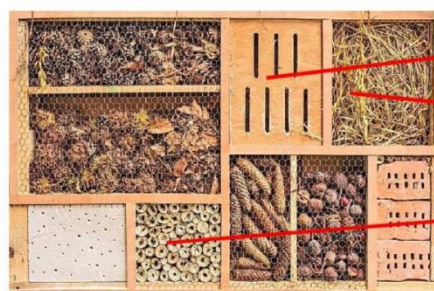
Para construir: use materiais de texturas variadas para atrair diferentes grupos de insetos. Lembre-se de coletar de forma consciente o que a natureza oferece ao seu redor:

Você pode usar: madeira - pedaços de bambu - galhos - palha - pinhas - folhas secas - gravetos - cascas de árvores - frutos secos - rolhas - papelão grosso - pedaços de telhas e outros materiais que você tiver disponível.

Abelhas solitárias gostam de madeira furada e canos de bambu, joaninhas curtem gravetos e bambu de diferentes tamanhos.



Para um modelo básico, utilize uma caixa de madeira (não use material plástico). Você pode criar divisões para cada tipo de material, mas ao preenchê-las, lembre-se de sempre deixar pequenos espaços para que os insetos possam entrar. Borboletas precisam que um dos compartimentos da caixa de madeira seja mais fechado, apenas com janelas estreitas em forma de fendas verticais e amplas o suficiente para conter um pedaço de galho em seu interior.



Local de moradia especial para borboletas!

Palhas e fenos são locais especiais para as joaninhas!

Abelhas adoram esses ocos das taquaras e buracinhos nas madeiras!

Praticando:

Agora é com você!

Você deverá observar quais insetos irão visitar e se alojar no seu Hotel para Insetos e quais serão as suas preferências de alojamentos! Registre essas informações!

5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

"A aprendizagem ativa funciona" (MICHAEL, 2006, p. 164). Diante dessa afirmação iniciaremos nossas discussões e considerações finais acerca dos estudos e atividades realizadas durante o desenvolvimento desta tese.

Nunca, em nenhum outro tempo, se falou tanto nos termos Aprendizagem Ativa e Metodologias Ativas. Demasiadamente, a Aprendizagem Ativa foi pulverizada em todos os níveis de ensino em todas as partes do país no período de 2020-2021. Cabe aqui mencionar que esse acontecimento especialmente se deve ao fato de todo o planeta estar vivendo um período nunca visto antes, ao menos as gerações atuais não haviam vivenciado tamanha destruição que uma pandemia pode causar a toda uma sociedade. A pandemia de COVID-19 que teve início no Brasil em março de 2020 tornou o sistema educacional ainda mais frágil do que o normal, obrigando que novas estratégias de aprendizagem emergissem para ajudar os professores e alunos a ensinar e aprender mais efetivamente nesse contexto inusitado.

Sabendo disso, esta tese está diretamente relacionada com o cenário atual, mesmo que tendo sido proposta, elaborada e desenvolvida quase totalmente antes de qualquer menção a pandemia. É importante dizer que nossos estudos ultrapassam o contexto pandêmico e foram planejados para serem desenvolvidos com alunos do Ensino Fundamental anos finais e que podem ser adaptados para outros níveis de ensino.

Muitas pesquisas evidenciam a potencialidade que as Metodologias Ativas apresentam na melhoria da aprendizagem (MORÁN, 2015; BERBEL, 2011; EISON, 2010; ANASTASIOU & ALVES, 2004; PRINCE, 2004; FELDER; BRENT, 2003), aumentando o engajamento dos alunos nas atividades (BONWELL; EISON, 1991; CHICKERING; GAMSON, 1987), promovendo sua autonomia (BERBEL, 2011; REEVE, 2009), fomentando o pensamento crítico para resolução de problemas (BERBEL, 2011) e principalmente permitindo que o aluno pense sobre o que está aprendendo (PRINCE, 2004; BONWELL; EISON, 1991). Porém, nesse momento as Metodologias Ativas estão sendo consideradas como a salvação de todos os problemas educacionais e postas como detentora de todos os poderes da aprendizagem.

É fundamental lembrar que as Metodologias Ativas são estratégias de aprendizagens, potencialmente interessantes, dinâmicas, originais e motivadoras para serem utilizadas dentro e fora da sala de aula como forma de culminância de um conteúdo ou assunto, podendo ser inserida no início, meio, fim ou até mesmo durante todo um planejamento. É possível considerar as Metodologias Ativas como o ápice, a parte mais esperada do ensino, mas é

preciso compreender que elas sozinhas não passam de uma boa atividade momentânea, que poderá apresentar bons resultados passageiros. Para que as Metodologias Ativas tenham resultados eficientes em longo prazo é essencial fazerem parte de um planejamento mais amplo, que conte com outras estratégias de aprendizagem mais tradicionais, que dividam o mesmo cenário, se completando e valorizando o que cada uma possui de melhor.

Consideramos que as Metodologias Ativas possuem a capacidade de incrementar, dar valor, criar possibilidades, produzir caminhos mais dinâmicos e atrativos para apresentar aos alunos os conhecimentos que se pretende ensinar. Para que isso aconteça é necessário que sejam realizados planejamentos bem elaborados e consistentes, que valorizem e permitam a participação efetiva dos alunos no desenvolvimento das atividades.

Acreditando nisso, realizamos nossos estudos com a intenção de encontrar evidências que provem o quanto as Metodologias Ativas são eficazes para o Ensino de Ciências, para isso, utilizamos a temática entomologia, que possui uma imensa gama de perspectivas que podem ser desenvolvidas nos anos finais do Ensino Fundamental, a fim de contemplar habilidades e competências descritas pela BNCC.

Diante dos objetivos que propomos investigar nesta tese, constatamos que nossas hipóteses iniciais estavam de acordo com os resultados encontrados em nossos estudos. Ou seja, nosso estudo sugere fortemente que as MAA são capazes de promover a melhoria da aprendizagem e aumentar o engajamento dos alunos do Ensino Fundamental, estando de acordo com outros importantes estudos encontrados na literatura (CHICKERING; GAMSON, 1987; BONWELL E EISON, 1991; PRINCE, 2004; BERBEL, 2011). Juntamente a isso, trazemos como aspecto inovador para esta pesquisa a relação gerada entre o estudo da entomologia e os conhecimentos científicos, através do uso das Metodologias Ativas, possibilitando promover o Ensino de Ciências diante de um contexto atrativo e inovador.

A tese foi planejada e apresentada no formato de três artigos e um manuscrito, onde dois artigos já foram publicados, um artigo foi aceito e está em processo de edição e o manuscrito está sendo analisado pelos editores da revista. Com esse modelo de apresentação de tese, tivemos o intuito de organizar um percurso consistente, pertinente e cativante aos leitores. Desta forma, tivemos o cuidado de sistematizar a leitura de forma que os artigos se complementem – mas não obrigatoriamente – e ofereçam efetivamente novos conhecimentos baseados na realidade trabalhada. Também temos a intenção, que pode ser percebida por um olhar mais cuidadoso entre as linhas escritas nesta tese, de valorizar o trabalho desenvolvido pelo professor pesquisador, que faz de sua sala de aula, um grande experimento vivo capaz de demonstrar as potencialidades que a Ciência possui no ambiente escolar.

O aspecto inovador dessa pesquisa está na relação gerada entre o potencial de aproximação dos conceitos científicos e o estudo da entomologia, através do uso de Metodologias Ativas. Proporcionando através dos estudos realizadas diferentes nuances sobre um mesmo tema, neste caso a entomologia, que podem contribuir para a melhoria da aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental.

Como a intenção principal do estudo foi verificar se é possível promover uma aproximação dos conceitos científicos sobre entomologia no Ensino Fundamental através do uso de Metodologias Ativas, sentimos a necessidade de uma explanação mais aprofundada sobre estas estratégias de aprendizagem, de forma que se torne mais claro o entendimento sobre estas tão comentadas metodologias, mais ainda - em nossa opinião - pouco organizadas conceitualmente. Então, iniciamos a tese através da pesquisa realizada e apresentada no artigo 1 – *Métodos Ativos de Aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização*, com o propósito de organizar e orientar o público leitor sobre as diversas maneiras que podem ser aplicadas. Junto a isso criou-se um resumo sobre os principais métodos ativos que pode ser consultado sempre que preciso pelas pessoas interessadas sobre o tema, assim como os pesquisadores da área são convidados a adicionarem novos métodos que julgarem importantes e pertinentes para constarem no resumo apresentado no artigo.

Com a escrita desse artigo, podemos identificar e analisar inúmeras Metodologias Ativas conhecidas e utilizadas atualmente, podendo estas ser inseridas em diferentes contextos e ambientes de aprendizagem. Dentre as diversas metodologias pesquisadas, a gamificação despertou mais nossa atenção e curiosidade, o que nos fez aprofundar nossos estudos e com isso produzir a atividade gamificada *Insetcs GO*, descrita no artigo 2 – *Insects GO - Gaming as a possibility of active learning for entomology teaching in basic school*.

Na atividade descrita no artigo 2, os alunos se envolveram ativamente durante todas as etapas propostas no jogo, com poucas exceções, visto que o jogo contava com a participação voluntária dos alunos, ponto fundamental para que uma atividade gamificada atinja sua jogabilidade, onde de acordo com Armier et al. (2016) é fundamental que o aluno possua a opção de jogar ou não, sendo importante lembrar que nem todos precisam jogar e que o envolvimento deve ser voluntário. Em nosso estudo, buscávamos averiguar se as atividades gamificadas são capazes de estimular e envolver os estudantes em tarefas escolares, e então através dos resultados encontrados constatamos que mais de 63% dos estudantes completaram todas as tarefas propostas, atingindo nossas expectativas baseada na participação voluntária dos participantes. E, quanto ao aprendizado referente aos conceitos científicos identificamos que das 16 palavras que continham conceitos fundamentais sobre entomologia, destacamos

que 12 destas palavras apresentaram diferença significativa entre os testes aplicados, atingindo 75% das palavras consideradas essenciais para que houvesse um aprendizado significativo, ou seja, o aprendizado envolvendo conceitos científicos sobre entomologia foi satisfatório.

Desta forma, a atividade gamificada *Insetos GO* através das evidências de aprendizagem encontradas no estudo, pode ser considerada eficaz na aproximação dos conceitos científicos importantes para o Ensino Fundamental através do ensino de entomologia. Assim, consideramos que esta atividade gamificada tem o potencial de despertar nos alunos envolvidos algumas habilidades e competências que ela se propõe a ensinar (MATTAR et al. 2017). A amplitude desta atividade foi superior as nossas expectativas, pois além da utilização da Metodologia Ativa gamificação, também contextualizamos a atividade com uso da História da Ciência sobre a entomologia, trazendo aspectos relevantes e que geraram dados suficientes para escrevermos o manuscrito 1 – *A História da Ciência e a Entomologia no Ensino Fundamental*.

No manuscrito 1, foi investigada a hipótese de que a utilização de uma abordagem inicial, envolvendo a História da Ciência sobre o cenário da entomologia, pode intensificar o entendimento de aspectos históricos e conceituais dos alunos em sala de aula. Para isso, os alunos foram apresentados ao contexto histórico acerca do percurso de vida do entomologista alemão Fritz Plaumann, por meio de aspectos socioculturais e científicos oriundos do século XX, com o intuito de estimular a curiosidade e o interesse científico dos alunos sobre a temática entomologia. Para a realização deste estudo foram convidados 23 estudantes, matriculados do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola rural. A atividade foi avaliada por meio de um teste de aprendizado de múltipla escolha chamado *History Word Association Test* (HWAT), que avalia quantitativamente as percepções dos alunos sobre aspectos históricos e conceituais de entomologia.

Os resultados apontaram que as palavras que apresentaram estatisticamente maior diferença significativa, foram: *Fritz Plaumann, Museu Fritz Plaumann, metamorfose, Santa Catarina, coleção entomológica e entomologia*, estas palavras estavam diretamente relacionadas com a abordagem inicial proposta através da utilização da História da Ciência, sendo consideradas essenciais para a estimulação do interesse dos alunos na realização da atividade didática e, conseqüentemente, importantes para a efetivação da aprendizagem sobre os objetos do conhecimento imersos nessa abordagem sobre o estudo de entomologia. Além disso, os alunos apresentaram-se bastante curiosos durante toda a atividade, demonstrando interesse em saber mais sobre o contexto histórico que envolvia a vida do entomólogo Fritz

Plaumann, pois foram estimulados através de ferramentas utilizadas na abordagem inicial, fazendo com que ficassem motivados em aprender sobre a temática. Com os resultados obtidos neste estudo, constatamos que a utilização da História da Ciência é capaz de promover a motivação e a participação dos alunos em atividades didáticas no ambiente escolar e, conseqüentemente, gerar evidências de aprendizagem acerca do conteúdo a ser desenvolvido, neste caso a entomologia.

Propomos aqui uma pequena pausa na sequência de apresentação dos estudos realizados nesta tese, para refletirmos um pouco.

Até o momento, discorreremos sobre as três primeiras pesquisas efetivadas e que nos evidenciaram a potencialidade da construção do conhecimento científico em sala de aula sobre o tema escolhido e abordado nesta tese. Nos dois primeiros artigos, já publicados em revistas científicas e, no primeiro manuscrito (ainda em processo de avaliação em uma revista científica), torna-se latente a força que as Metodologias Ativas possuem na aprendizagem, revelando aspectos necessários para promover um ensino significativo diante de tantas adversidades e obstáculos que encontramos diariamente em nossas escolas.

Consideramos que as MAA são estratégias que precisam cada vez mais fazer parte dos nossos planejamentos, podendo contribuir para a melhoria da aprendizagem e tornar o ensino mais prazeroso. Podemos fazer uma breve análise a partir dos resultados obtidos na atividade *Insects GO*, que nos permite observar o quanto os alunos se envolvem em atividades engajadoras e que dependem da sua participação para a obtenção do êxito final. Claro que não podemos considerar que a atividade *Insects GO* atingiu todos os alunos, mas devemos ponderar o fato desta atividade ter contado com participação voluntária, onde tivemos um considerável número de participantes engajados e, principalmente, motivados em participar. E, para isso acontecer, um conjunto de fatores precisou estar em sintonia durante todo o processo, entre eles consideramos: um bom planejamento – que requer tempo para ser realizado; os recursos – para atender as demandas da atividade; o professor – que precisa estar preparado para trabalhar ativamente; a escola – precisa estar disposta e atualizada sobre as MAA e, os alunos – que precisam estar motivados para aprender.

Para que isso aconteça, defendemos que é preciso mudar sem deixar para trás tudo o que dá certo, é preciso inovar utilizando como base o que sempre funcionou, é preciso construir pensando em melhorar o que já foi realizado de positivo, assim reutilizando e atualizando métodos e estratégias do cotidiano escolar, mesclando tudo o que há de bom, que tem qualidade e que otimiza a aprendizagem.

Acreditamos que o segredo não está somente em utilizar as Metodologias Ativas, mas sim em ativar as metodologias – as novas ou as antigas -, ativar todo o contexto envolvido estimulando nossos alunos com situações interessantes, interligando assuntos, globalizando contextos, trazendo a realidade do aluno para dentro do conteúdo e não o inverso, expondo problemas, mas mais do que isso, construindo soluções viáveis e colaborativas, incluindo a tecnologia e o mundo virtual mais do que nunca, mas não superficialmente e, sim, de fato, pois competir com esses recursos não faz mais parte da nossa realidade. Desta forma, cada aluno, professor, atividade, sala de aula ou escola deve estar ativo, e assim estará preparado para se beneficiar com as Metodologias Ativas.

Diante dos benefícios apresentados pela utilização das Metodologias Ativas e dos desafios encontrados no ano de 2020 devido à pandemia de COVID-19, planejamos e executamos uma atividade didática que pudesse promover a aprendizagem de conceitos científicos através de situações que valorizassem e preservassem o meio ambiente e, principalmente, respeitassem o distanciamento social – necessário devido à pandemia – e, que prestigiasse o contato entre os familiares, que naquele momento estavam passando mais tempo juntos em casa. Baseado nesses fundamentos, escrevemos o artigo 3, intitulado “*Hotel para Insetos – uma atividade didática criativa para o Ensino de Ciências*”, que teve como objetivo principal engajar os alunos na criação e construção de um hotel para insetos, desenvolvendo habilidades e apresentando conceitos relevantes no estudo de Ciências do Ensino Fundamental, buscando superar os obstáculos encontrados durante o ensino remoto.

No período em que a atividade foi proposta, os alunos apresentavam uma redução nas entregas das atividades oferecidas por meio do ensino remoto, muitos alunos estavam desmotivados com a persistência contínua da pandemia, o isolamento social e a cada entrega de atividades o número de tarefas entregues diminuía. Esse fato estava nos preocupando bastante, pois é parte fundamental que o aluno queira aprender (AUSUBEL, 1982), e isso não estava ocorrendo. Perante a isso e todos os outros desafios constantes da aprendizagem, a atividade de construção dos hotéis para insetos foi imensamente positiva e gerou muitas evidências interessantes a respeito dos objetivos que havíamos propostos no início.

Os alunos – com poucas exceções – participaram da atividade e demonstraram estar motivados nas tarefas desenvolvidas, já que estas dependiam deles para serem realizadas. Também tivemos relatos de vários alunos que aprovaram a participação da família na atividade, havendo uma troca significativa de conhecimentos e tempo entre eles.

A atividade didática foi proposta aos 20 alunos matriculados do 6º ao 9º ano de uma escola de ensino público, onde 16 alunos participaram efetivamente da atividade, durante o período de 15 dias. Para desenvolver esta pesquisa empregamos a abordagem de Estudo de Caso, utilizamos como estratégia as MAA e analisamos os resultados através da criação de categorias baseadas na Análise de Conteúdo (Bardin, 1977). O propósito dessa atividade além dos objetivos já citados, também foi apresentar de uma maneira inovadora a relevância da classe Insecta para o meio ambiente e a sua importância e contribuição para a biodiversidade através da preservação ambiental.

Com a realização dessa atividade, foi possível perceber o quanto os alunos ficam satisfeitos em protagonizar a sua aprendizagem, podendo fazer escolhas, resolvendo problemas encontrados no percurso, buscando recursos para sua realização, sendo criativos e críticos em suas ações, mesmo que o aluno – neste momento – não perceba de fato cada uma destas conquistas de aprendizagem que foram alcançadas, mas que, com certeza foram atingidas e, que contribuirão no desenvolvimento de várias habilidades significativas que irão potencializar a construção de competências na sua vida escolar.

Este estudo nos permitiu contribuir para o aumento das entregas das tarefas durante o ensino remoto, possibilitou apresentar diferentes conceitos científicos sobre o mundo dos insetos e sua relação com o meio ambiente, despertando ou aumentando o interesse dos alunos sobre essa classe animal e, principalmente, sensibilizando tanto os alunos quanto suas famílias sobre a importância dos insetos para todo o contexto ambiental.

Os estudos planejados e realizados nesta tese pretendem mostrar que atividades bem planejadas, com intencionalidades bem definidas e com senso inovador e criativo tendem a trazer resultados positivos para a aprendizagem e para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental.

Esse estudo apresenta uma nova perspectiva de aprendizagem sobre conceitos científicos através da inserção da entomologia utilizando as MAA. Durante o processo de desenvolvimento dos estudos, observamos muitos outros aspectos que envolvem a entomologia foram sendo despertados entre os alunos, fortalecendo ainda mais a importância por este objeto de estudo no Ensino Fundamental. Aprender sobre os insetos é muito mais abrangente do que se pensa. Não se trata apenas de aprender especificamente sobre esta classe animal, mas sim, sobre todo o contexto ambiental que envolve a ciência da entomologia, tornando possível o surgimento de campos de conhecimento a cerca da ecologia, da biodiversidade, do meio ambiente, da educação ambiental, da ecologia de populações de comunidades, hábitos e ciclos de vida, importância ecológica e econômica, agricultura, e

tantos outros vieses que podemos relacionar com a temática. Valorizando os conhecimentos prévios dos alunos, desmistificando alguns desses conhecimentos e, apresentando e fortalecendo os conhecimentos e conceitos científicos da área, a atividade apresenta enorme potencial para o Ensino de Ciências. Gullan e Cranston (2012, p. 2 e 3), dizem “somente a curiosidade a respeito das identidades e do modo de vida dos colegas habitantes de nosso planeta já justificaria o estudo dos insetos” e, ainda complementam afirmando que “insetos são o maior componente da biodiversidade macroscópica e, apenas por esta razão, já deveríamos tentar entendê-los melhor”.

Almejamos que as Metodologias Ativas estejam cada vez mais presentes nos planejamentos de professores, não só de Ciências, mas de todas as áreas do conhecimento e que possam ser utilizadas no desenvolvimento dos mais diversos conteúdos. Sugerimos que comecem com pequenas intervenções que façam uso dessas estratégias. Planejem suas ações e aperfeiçoe sua utilização conforme forem conhecendo cada um dos métodos ativos. Tentem, troquem, pensem e, principalmente, procurem adaptar as MAA conforme as suas necessidades.

Utilize o que já dá certo em suas aulas e brilhante seus planejamentos com as Metodologias Ativas, ative o que sua aula tem de melhor e permita que seu aluno participe de todo o processo de aprendizagem, ative seu aluno. Crie situações criativas para que a Metodologias Ativas possam enriquecer e potencializar a aprendizagem, veja as Metodologias Ativas como uma forte aliada e não como a solução de todos os problemas educacionais.

“A Ciência é um ato criativo” (WASSERMANN, 1988). Por isso, ative-se! Pois, se reinventar é preciso e ser criativo é fundamental.

REFERÊNCIAS

- AKCAY, B. B. Entomology: Promoting Creativity in the Science Lab. **Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas**, v. 50, n. 2, p. 49-53, 2013. DOI: 10.1080/00368121.2013.779228
- AMADOR, F. **Contribuição da História da Ciência para os Processos de Desenho Curricular**. Revista da Educação, volume 17, p. 9-30, 2010.
- ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. **Estratégias de ensinagem. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 3.ed. Joinville: Univille, 2004, p.67-100.
- ARMIER, Jr D. D., SHEPHERD, C. E. & SKRABUT, S. **Using Game Elements to Increase Student Engagement in Course Assignments**. College Teaching, 64:2, 64-72, DOI: 10.1080/87567555.2015.1094439 , 2016.
- ARNOLD, B. **Gamification in Education**. Proceedings of ASBBS, Las Vegas, Vol. 21 (1), 33-39, 2014.
- ASTIN, A. W. **Student Involvement: A Developmental Theory for Higher Education**. Journal of College Student Development. Vol. 40, n.5, September/October, 1999.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**, 70. Lisboa: Edições, 1977.
- BARNES, R. S. K.; CALLOW, P.; OLIVE, P. J. W. **Os invertebrados – Uma Nova Síntese**. Atheneu Editora São Paulo Ltda. São Paulo, 2a ed., 1995.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Ciências Sociais e Humanas, Londrina, Vol.32, n.1, p.25-40, jan./jun., 2011.
- BOLLELA, V. R.; SENGER, M. H. ; TOURINHO, F. S. V.; AMARAL, E. **Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática**. Medicina - Ribeirão Preto, 47(3): 293-300, 2014.
- BONWELL, C. C., EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. Education Resources Information Center Higher Education Reports, Washington, n.1, 1991. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2ª versão. Brasília, DF, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão Final. Brasília, DF, 2018.
- BUCKLEY, P.; DOYLE, E. **Gamification and student motivation**. Interactive Learning Environments, 24:6, 1162-1175, 2014. doi: 10.1080/10494820.2014.964263

CACHAPUZ, A. et al (org). **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortes, 2005.

CHEONG, C.; FILIPPOU, J.; CHEONG, F. **Towards the Gamification of Learning: Investigating Student Perceptions of Game Elements**. Journal of Information Systems Education, Vol. 25(3) Fall 2014.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência Afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1993.
CHASSOT, A. **A alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003.

CHIAPPINI, E.; BERTONAZZI, M. C.; REGUZZI, M. C.; MAGHEI, A. M.; DINDO, M. L. **Telling Insect Tales: Assessing the Effectiveness of Educational Stories**. American Entomologist. Vol. 57, n. 1. Spring, 2011.

CHICKERING, A. W., GAMSON, Z. F. **Seven Principles for Good Practice**. AAHE Bulletin 39: 3-7. Ed 282 491. 6pp. MF-01; PC-01. March 1987.

CROSS, K. P., ANGELO, T. A. **Classroom assessment techniques: A handbook for faculty**. Washington: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, 1988, p.166.

DALL'ALBA, G.; BENGTSSEN, S. **Re-imagining active learning: Delving into darkness**. Educational Philosophy and Theory. 1–13, 2019. doi:10.1080/00131857.2018.1561367

DANIEL, J. **Education and the COVID-19 pandemic**. Prospects, [s.l.], Springer Science and Business Media LLC. 1-6, 20 abr. 2020. doi: 10.1007/s11125-020-09464-3

DE-MARCOS, L.; DOMÍNGUEZ, A.; SAENZ-DE-NAVARRETE, J.; PAGÉS, C. **An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning**. Computers & Education, 75, 82–91, 2014.

DETERDING, S., KHALED, R., NACKE L.E.; DIXON, D. **Gamification: Toward a Definition**. CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings, Vancouver, 12-15, 2011.

EISON, J. **Using active learning strategies to create excitement and enhance learning**. Department of Adult, Career & Higher Education, 2010. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.456.7986&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

FARIAS, P. A. M. de; MARTIN, A. L. de A. R.; CRISTO, C. S. **Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percursos Histórico e Aplicações**. Revista Brasileira de Educação Médica, Vol.39, n.1, p.143-158, 2015.

FELDER, R. M., BRENT, R. *Learning by doing*. **Chemical Engineering Education**. North Carolina, Vol.37, n.4, p.282-283, 2003.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; MCDONOUGH, M.; SMITH, M. K.; OKOROAFOR, N.; JORDT, H.; WENDEROTH, M. P. **Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics**. PNAS, Vol.111, n. 23, June 10, 2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLICK, D. A.; HENG-MOSS, T.M.; ELLIS, M.D. **Using insects to promote science inquiry in elementary classrooms**. NACTA Journal 54: 3, 2010.

GOODAY, G.; LYNCH, J. M.; WILSON, K. G.; BARSKY, C. K. **Does Science Education Need the History of Science?**. Isis 99 (2): 322–330, 2008. doi: doi/full/10.1086/588690

GOULART, S. M. **“História da Ciência: elo da dimensão transdisciplinar no processo de formação de professores de ciências.”** In: Libaneo, J. C. e Santos. Akiko (orgs). Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade. Campinas, SP: Alínea, 2005. Disponível em: http://www.ufrj.br/leprans/arquivos/Historia_Ciencia_Elo_.pdf . Acesso em: 22 jul. 2021.

GRAINGER, T. H. **Why Study the History of Science?** Improving College and University Teaching, 4:4, 79-81, 1956. doi: 10.1080/00193089.1956.10533944

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos: fundamentos da entomologia**. 5. Ed. – Rio de Janeiro: Roca, 2017.

GÜNTHER, H. **Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão?** Psicologia: Teoria e Pesquisa. Vol. 22, n. 2, pp. 201-210, 2006.

HALL, C. L. **Science as Process in the Biology Classroom: Using Insects as Teaching Models**. American Entomologist. Vol. 62, n. 2. Summer, 2016.

HOHMANN, M; WEIKART, D. P. **Educating Young Children: Active Learning Practices for Preschool and Child Care Programs excerpt from Educating Young Children** (pages 13-41), a curriculum guide from High/Scope Educational Research Foundation, Ypsilanti, Michigan, USA. Publication of the High/Scope Press, 1995. Disponível em: http://trinitypreschoolsc.org/wp-content/uploads/Active_Learning_The_Way_Children_Construct_Knowledge-1.pdf . Acesso em 24 jun. 2019.

IPEA -INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Nota técnica. **Acesso domiciliar à internet e ensino remoto durante a pandemia**. Brasília: Ipea, n 88, 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/200902_nt_disoc_n_88.pdf Acesso em: 07 de jul. 2021.

IRALA, E. A. F.; TORRES, P. L. . **Aprendizagem Colaborativa**. In: Patrícia Lupion Torres. (Org.). Algumas Vias para Entretecer o Pensar e o Agir. 1ed. Curitiba: Senar, v. 1, p. 65-95, 2007.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KIND, P. M.; KIND, V. **Creativity in Science Education: Perspectives and Challenges for Developing School Science**. Studies in Science Education, 43:1, 1-37, 2007. DOI: 10.1080/03057260708560225

KLEINTJES, P. **Dressed for Success: An Outreach Activity in Entomology for Elementary School Children**. American Entomologist. Fall, 1996.

LIN, H-S; HUNG, J-Y; HUNG S-C. **Using the history of science to promote students' problem-solving ability**. International Journal of Science Education, 24:5, 453-464, 2002. doi: 10.1080/09500690110073991

LUBENOW, A. M. **Um alemão em Santa Catarina: a coleção entomológica Fritz Plaumann**. Museologia e Interdisciplinaridade. Vol.5, n.9, jan/jun., 2016.

MATTAR, J.; SOUZA, A. L.; BEDUSCHI, J. O. **Games para o ensino de metodologia científica: revisão de literatura e boas práticas**. Educação, Formação e Tecnologias. Vol. 10 (1), 03-19, jan/jun., 2017.

MCCLANAHAN, E. B.; MCCLANAHAN, L. L. **Active Learning in a Non-Majors Biology Class: Lessons Learned**. College Teaching, 50(3), 92-96, 2002. doi:10.1080/87567550209595884

MATEUS, G.; OTERO, J. **Memory content of scientific concepts in beginning university science students**. Educational Psychology. Vol. 31, n.6, 675-690, October, 2011.

MATTHEWS, M. R. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez, 1995.

MATTHEWS, R. W.; FLAGE, L. R.; MATTHEWS, J. R. **Insects as teaching tools in primary and secondary education**. Annual Reviews. Entomology. 42:269-89, 1997.

MENEZES, C. C. N.; BORTOLI, R. De. **Gamificação: surgimento e consolidação**. São Bernardo do Campo: C&S, Vol. 40, n. 1, p. 267-297, jan./abr. 2018.

MICHAEL, J. **Where's the evidence that active learning works?** Adv Physiol Educ 30: 159-167, 2006. doi:10.1152/advan.00053.2006

MOORE, S. V. Entomology is Fun, Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas, 13:5, 16-17,1976. doi: 10.1080/00368121.1976.9957769

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MORAN, J. **Educação híbrida**. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. D. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 27-45.

MOURA, B. A. **O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?** Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, Vol. 7, n. 1, p. 32-46, jan/jun, 2014.

MORGAN, H. **Best Practices for Implementing Remote Learning during a Pandemic**, The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 93:3, 135-141, 2020. doi: 10.1080/00098655.2020.1751480

MÜLLER, B. C.; REISE, C.; SELIGER, G. **Gamification in factory management education – a case study with Lego Mindstorms**. Elsevier B. V. Procedia CIRP 26, 121 – 126, 2015.

NACCCE. **All our futures: Creativity, culture and education, national advisory committee on creative and cultural education**. London: DFEE, 1999. Disponível em: <http://sirkenrobinson.com/pdf/allourfutures.pdf> . Acesso em: 10 jul 2021.

NICHOLSON, S. A. **User-Centered Theoretical Framework for Meaningful Gamification**. Paper Presented at Games+Learning+Society 8.0, Madison, WI. June, 2012.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. **O Ensino de História da Química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência**. Ciências Educativas, volume 14, nº1, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/05.pdf> . Acesso em: 21 jul. 2021.

OLIVEIRA, F.; PAIXÃO, J. A. **Atividade experimental "hands-on" para o estudo das características de um gerador (pilha voltaica) e de um recetor (voltâmetro) com material simples, de fácil acesso e baixo custo**. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, Vol.39, n.1, 2017.

PAVÃO, A. C. **Ensinar ciências fazendo ciências, por uma revolução pedagógica**. In: RIBEIRO, P. R. C.; MAGALHÃES, J. C. Ensino de Ciências: olhares, outras possibilidades. Rio Grande, RS. FURG, 2014.

PISCHETOLA, M.; MIRANDA, L. T. **Metodologias ativas: uma solução simples para um problema complexo?** Revista de Educação e Cultura Contemporânea. PPGE/UNESA. Rio de Janeiro. Vol. 16, n.43, 2019.

PIVEC, M. Editorial: **Play and learn: potentials of game-based learning**. British Journal of Educational Technology Vol 38, Nº 3, 387–393, 2007.

POLLARD, V.; HAINS-WESSON, R.; YOUNG, K. **Creative teaching in STEM**. Teaching in Higher Education, 2017. doi: 10.1080/13562517.2017.1379487

PRINCE, M. **Does Active Learning Work? A Review of the Research**. Journal of Engineering Education, Vol.93, n.3, p.223-231, 2004.

PRINCE, M. **Gamification**. Journal of Electronic Resources in Medical Libraries, 10:3, 162-169, 2013. doi: 10.1080/15424065.2013.820539

- REEVE, J. **Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive.** *Educational Psychologist*, Hillsdale, v. 44, n. 3, p. 159–175, 2009.
- RIVERS, D. **Teaching General Entomology to Disinterested Undergraduates.** *American Entomologist*. Vol. 52, n.1. Spring, 2006.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Vol.16(1), pp. 59-77, 2011.
- SCHEID, N. M. J. **História da ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios.** *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*. Vol. 11, n 2, p. 443-458, mai/ago. 2018.
- SCHILLER, S. Z.; GOODRICH, K.; GUPTA, P. B. **Let Them Play! Active Learning in a Virtual World.** *Information Systems Management*, 30:1, 50-62, 2013. doi: 10.1080/10580530.2013.739891
- SEQUEIRA, M.; LEITE, L. **A História da Ciência no ensino – aprendizagem das Ciências.** *Revista Portuguesa de Educação*. Vol. 1 (2), 29-40, 1988.
- SHAFFER, D. W.; HALVERSON, R.; SQUIRE, K. R. e GEE, P. J. (2005). **Video games and the future of learning.** Disponível em: <https://wcer.wisc.edu/docs/working-papers/Working_Paper_No_2005_4.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2019.
- SIMÕES, J.; REDONDO, R. D.; VILAS, A. F. **A social gamification framework for a K-6 learning platform.** *Computers in Human Behavior*, 2012. doi: 10.1016/j.chb.2012.06.007
- SOLOMON, J.; DUVEEN, J.; SCOT, L. **Teaching about the nature of science through history: action research in the classroom.** *Journal of Research in Teaching Science* 29 (4): 409-42, 1992.
- STEPHEN, C.; ELLIS, J.; MARTLEW, J. **Taking active learning into the primary school: a matter of new practices?** *International Journal of Early Years Education*. Vol. 18, n.4, 315-329, December 2010.
- TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Estudo dos insetos:** tradução da 7ª edição de Borror and Delong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, 809p., 2011.
- VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. **Gamification, Inc. Como reinventar empresas a partir de jogos.** Rio de Janeiro: MJV Press, 1ª Ed., 116p., e-book, 2013.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- WARDEKKER, W. L. **Scientific Concepts and Reflection.** *Mind, Culture, and Activity*. 5(2), 143–153, 1998. doi:10.1207/s15327884mca0502_8
- WASSERMANN, S. **Teaching Strategies,** *Childhood Education*, 64:4, 232-234, 1988. doi: 10.1080/00094056.1988.10521542

WOMMER, F. G. B.; LORETO, E. M. S.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. **Retracing and rewriting Hooke's book for teaching history of science.** Journal of Biological Education, v. 52 (2), p. 1-11, 2017.