



**PPGECM**

Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática  
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

Lucivan Néri Barbosa

**ENSINO LÚDICO DA CITOLOGIA PARA O  
ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS COM  
SUPORTE DA COMPUTAÇÃO DESPLUGADA**

Passo Fundo

2023

Lucivan Néri Barbosa

**ENSINO LÚDICO DA CITOLOGIA PARA O  
ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS COM  
SUPORTE DA COMPUTAÇÃO DESPLUGADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, no âmbito do Projeto de Cooperação entre Instituições – PCI com a Faculdade Católica de Rondônia, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do Prof. Dr. Juliano Tonezer da Silva.

Passo Fundo

2023

CIP – Catalogação na Publicação

---

B239e Barbosa, Lucivan Néri  
Ensino lúdico da citologia para o ensino fundamental  
anos finais com suporte da computação desplugada  
[recurso eletrônico] / Lucivan Néri Barbosa. – 2023.  
3.8 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Tonezer da Silva.  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e  
Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2023.

1. Biologia (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.  
2. Citologia. 3. Atividades criativas na sala de aula.  
4. Computação desplugada. 5. Ciência da computação -  
Estudo e ensino. I. Silva, Juliano Tonezer da, orientador.  
II. Título.

CDU: 372.857

---

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Lucivan Néri Barbosa

Ensino lúdico da Citologia para o Ensino Fundamental  
anos finais com suporte da computação desplugada

A banca examinadora abaixo, APROVA em 27 de outubro de 2023, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Tecnologias de informação, comunicação e interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Juliano Tonezer da Silva  
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Danielle Pereira Cavalcanti  
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Dr. Marco Antônio Sandini Trentin  
Universidade de Passo Fundo - UPF

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela graça concedida de realização desse processo de especialização.

À minha esposa Kelly Anjos Barbosa, pelo apoio e incentivo durante todo o processo de formação.

Aos meus amigos, que entenderam minha ausência em momentos de estudos.

Ao meu orientador, professor Dr. Juliano Tonezer da Silva pelas dicas e sugestões, dedicação, paciência e empenho, sempre solícito, não medindo esforços em me auxiliar e contribuir para a realização deste trabalho.

À Escola Estadual de Ensino Fundamental Castro Alves que permitiu o desenvolvimento do meu projeto de pesquisa.

Ao IFRO – *Campus Colorado*, grande parceiro na etapa de aplicação do projeto de pesquisa.

Ao Governo do Estado de Rondônia, através da Secretaria Estadual de Educação - SEDUC, em parceria com a Faculdade Católica de Rondônia - FCR, pelo apoio financeiro.

Enfim, a todos que de forma direta ou indiretamente fizeram que este sonho acontecesse.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

## RESUMO

O presente trabalho, intitulado “O ensino lúdico da citologia para o Ensino Fundamental Anos Finais com suporte da computação desplugada”, vinculado ao Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo (PPGECM - UPF), na linha de pesquisa Tecnologias de Informação, Comunicação e Interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática, foi desenvolvido junto a Escola Estadual de Ensino Fundamental Castro Alves, da rede pública de ensino, localizada na cidade de Cerejeiras-RO, em horário de contraturno com alunos 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, da zona urbana. A questão norteadora da dissertação foi: como utilizar o lúdico com suporte da computação desplugada nas aulas de citologia no Ensino Fundamental Anos Finais, a fim de aprimorar o processo de aprendizagem? Diante disso, teve-se como objetivo principal, desenvolver o ensino da citologia de forma lúdica e com o suporte da computação desplugada, oportunizando novas estratégias de aprendizagem aos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, diante das diversas práticas pedagógicas e frente às novas tecnologias. Fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento) a proposta metodológica foi estruturada em uma sequência didática de 11 encontros com atividades lúdicas, de computação desplugada, visita técnica a laboratório de Ciências/Biologia, produção de relatórios e construção de maquetes comestíveis, visando estimular o aprendizado da citologia e desenvolver o Pensamento Computacional (PC). A metodologia de pesquisa ruled na abordagem qualitativa, de natureza aplicada; quanto aos objetivos, se caracterizou por uma pesquisa exploratória e participante. Para isso, algumas etapas foram realizadas, tais como: pesquisas bibliográficas, definição de turmas e produção do Produto Educacional (PE). Para a coleta de dados, realizou-se uma roda de conversa, a fim de fazer o levantamento dos conhecimentos prévios, relatos no diário de bordo do professor pesquisador, atividades desenvolvidas pelos alunos, relatório de visita técnica e registros fotográficos durante toda a aplicação do projeto de pesquisa. Os resultados apontaram que a ludicidade e a Computação Desplugada, frente ao público da nova era tecnológica, tornam-se aliados, podendo ser uma importante estratégia de ensino possibilitando tornar o estudo da citologia mais dinâmico, envolvente e divertido, já que, em vários momentos, mostrou indícios de aprendizagens, como por exemplo, a motivação, a colaboração, a comunicação, a compreensão, a retenção dos conteúdos, além de despertar a curiosidade e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais dos alunos. Por fim, o produto educacional, documento adicional desta dissertação, está disponível no portal dos produtos educacionais do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo e no site EduCapes <<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741465>>.

**Palavras-chave:** Citologia. Atividades lúdicas. Computação Desplugada. Três Momentos Pedagógicos.

## ABSTRACT

This work, entitled "The playful teaching of cytology for primary school students in the final years with the support of unplugged computing", is linked to the Postgraduate Programme in the Teaching of Science and Mathematics at the University of Passo Fundo (PPGECM - UPF), in the line of research Information, Communication and Interaction Technologies applied to the teaching of Science and Mathematics, Communication and Interaction applied to the teaching of Science and Maths, was carried out at the Castro Alves State Primary School, a public school located in the city of Cerejeiras-RO, during after-school hours with 6th grade students from the urban area. The guiding question of the dissertation was: how can playfulness be used with the support of unplugged computing in cytology classes in the final years of primary school, in order to improve the learning process? With this in mind, the main objective was to develop cytology teaching in a playful way and with the support of unplugged computing, providing new learning strategies for students in the 6th year of Primary School Final Years, in the face of various pedagogical practices and new technologies. Based on the Three Pedagogical Moments (Initial Problematisation, Organisation of Knowledge and Application of Knowledge), the methodological proposal was structured in a didactic sequence of 11 meetings with playful activities, unplugged computing and a technical visit to the Science/Biology laboratory, the production of reports and the construction of edible models, with the aim of stimulating the learning of cytology and developing Computational Thinking (CP). The research methodology has a qualitative approach, of an applied nature; in terms of objectives, characterized by exploratory and participant research. To this end, a number of stages were carried out, such as: bibliographical research, the definition of classes and production of the Educational Product (EP). For data collection, a round table discussion was held in order to survey prior knowledge, reports in the researcher teacher's logbook, activities carried out by the students, a technical visit report and photographic records throughout the application of the research project. The results showed that playfulness and Unplugged Computing, faced with the public of the new technological era, become allies and can be an important teaching strategy, making it possible to make the study of cytology dynamic, engaging and fun, since at various times it showed signs of learning, such as motivation, collaboration, communication, understanding, retention of content, as well as arousing curiosity and the development of students' cognitive and socio-emotional skills. Finally, the educational product an additional document for this available on the educational products portal of the Postgraduate Programme in Science and Mathematics Teaching at the University of Passo Fundo and on the EduCapes website <<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741465>>.

**Keywords:** Cytology. Playful activities. Unplugged Computing. Three Pedagogical Moments.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos analisados .....	31
Quadro 2 - Cronograma de atividades .....	37
Quadro 3 - Habilidades da BNCC relacionadas ao conteúdo de citologia.....	39
Quadro 4 - Levantamento dos conhecimentos prévios.....	41
Quadro 5 - Declarações ao provar iogurte.....	43
Quadro 6 - Descrição do objeto inusitado .....	46
Quadro 7 - Analogia aos seres procariontes e eucariontes .....	52
Quadro 8 - Levantamento prévio sobre seres autotróficos e heterotróficos .....	58
Quadro 9 - Questionamentos feitos pelos alunos .....	64
Quadro 10 - Indagações sobre a visita.....	70
Quadro 11 - Trechos dos relatórios .....	71
Quadro 12 - Estruturas celulares e seus ingredientes representativos .....	72
Quadro 13 - Explicações das maquetes produzidas.....	75
Quadro 14 - Respostas ao desenvolvimento da pesquisa .....	76

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Roda de conversa.....	40
Figura 2 - Explicação do texto impresso “Características dos seres vivos” .....	42
Figura 3 - Degustação de iogurte.....	44
Figura 4 - Caixa lacrada e objeto inusitado .....	45
Figura 5 - Interação com o objeto tocado .....	46
Figura 6 - Representações gráficas do objeto tocado .....	48
Figura 7 - Explicação do texto impresso “A evolução do microscópio” .....	49
Figura 8 - Microscópios decodificados e coloridos.....	51
Figura 9 - Discussão sobre as organelas celulares.....	53
Figura 10 - Desenho das células procariontes e eucariontes .....	54
Figura 11 - Jogo da memória.....	57
Figura 12 - Atividade sobre produção energética.....	59
Figura 13 - Desenvolvimento da atividade sobre produção energética.....	60
Figura 14 - Atividade sobre produção energética com suporte da Computação Desplugada ..	61
Figura 15 - Laboratório de Ciências /Biologia do IFRO - Campus Colorado.....	63
Figura 16 - Alunos fazendo anotações .....	64
Figura 17 - Diferentes tipos de microscópios.....	65
Figura 18 - Disposição dos alunos nas bancadas.....	66
Figura 19 - Visualização da célula vegetal.....	67
Figura 20 - Visualização dos estômatos na célula vegetal .....	68
Figura 21 - Visualização de fungos e bactérias .....	69
Figura 22 - Produção dos relatórios da visita ao laboratório de Ciências/ Biologia .....	70
Figura 23 - Produção da maquete de uma célula bacteriana .....	73
Figura 24 - Produção da maquete de uma célula vegetal .....	74
Figura 25 - Produção da maquete de uma célula animal .....	74
Figura 26 - Maquetes comestíveis prontas e identificadas .....	75
Figura 27 - Maquetes de células comestíveis assadas .....	77
Figura 28 - Degustação das maquetes comestíveis .....	77

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

3 MP	Três Momentos Pedagógicos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
FCR	Faculdade Católica de Rondônia
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PC	Pensamento Computacional
PE	Produto Educacional
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCNs	Planos Curriculares Nacionais
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
TDICs	Tecnologias digitais de Comunicação e Informação
UPF	Universidade de Passo Fundo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 APORTES TEÓRICOS DO ESTUDO E DO PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 Ensino da citologia no Ensino Fundamental Anos Finais</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2 O ensino lúdico no Ensino Fundamental Anos Finais</b> .....	<b>16</b>
<b>2.3 O Pensamento Computacional e a Computação Desplugada</b> .....	<b>21</b>
<b>2.4 Os Três Momentos Pedagógicos no processo de ensino</b> .....	<b>26</b>
<b>3 REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE OS TEMAS DA DISSERTAÇÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>4 PRODUTO EDUCACIONAL: PROPOSTA, APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	<b>36</b>
<b>4.1 Aplicação da Sequência Didática e análise de dados</b> .....	<b>40</b>
<i>4.1.1 Descrição do Primeiro momento pedagógico: Problematização Inicial</i> .....	<i>40</i>
<i>4.1.2 Descrição do segundo momento pedagógico: Organização do Conhecimento</i> .....	<i>44</i>
<i>4.1.3 Descrição do terceiro momento pedagógico: Aplicação do Conhecimento</i> .....	<i>65</i>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>79</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>81</b>
<b>APÊNDICE A - Texto “Características dos seres vivos”</b> .....	<b>87</b>
<b>APÊNDICE B - Texto “A evolução dos microscópios”</b> .....	<b>89</b>
<b>APÊNDICE C - Atividade de Computação Desplugada dos “Diversos tipos de microscópios”</b> .....	<b>91</b>
<b>APÊNDICE D - Texto “Células procariontes e eucariontes: quais as diferenças?”</b> .....	<b>96</b>
<b>APÊNDICE E - Texto “Organismos unicelulares e multicelulares”</b> .....	<b>97</b>
<b>APÊNDICE F - “Jogo da memória”</b> .....	<b>98</b>
<b>APÊNDICE G - Texto “Seres vivos: autotróficos e heterotróficos”</b> .....	<b>101</b>
<b>APÊNDICE H - “Modelo de relatório de visita técnica”</b> .....	<b>103</b>
<b>ANEXO A - Termo de Autorização da Escola</b> .....	<b>104</b>
<b>ANEXO B - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE</b> .....	<b>105</b>
<b>ANEXO C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE</b> .....	<b>106</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A escolha da vida profissional, em muitos casos, ocorre por influência familiar ou se define na vida acadêmica. Por isso será descrita, aqui, a trajetória acadêmica/profissional de um jovem professor com formação em Ciências Biológicas e atuante no Ensino Fundamental de escola pública.

Sendo assim, minha trajetória acadêmica se dá a partir do Ensino Fundamental Anos Finais, na zona rural, distante da escola (8 km) e a ausência de transporte escolar, porém, concluída com êxito, ao término do ano de 1998. Então, no começo do ano de 1999, passei a cursar, na cidade vizinha, o Ensino Médio integrado ao curso técnico de Agroindústria e, após três anos de intensos estudos, terminei mais um ciclo educacional.

No ano de 2010, iniciava a jornada acadêmica no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, no Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – *Campus Colorado*, com conclusão em 2014, sendo que, no mesmo ano, fui inserido no quadro efetivo de professores do Estado de Rondônia.

Atuando como professor do Estado de Rondônia, comecei, em 2015, um curso de pós-graduação *lato sensu* em Gestão, Auditoria, Perícia e Educação Ambiental, finalizado no ano de 2016. Já em 2020, iniciei outra Pós-graduação *lato sensu* em Ensino de Ciências e Biologia, concluída em 2022.

Então, houve a oportunidade de ingresso no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo na linha de pesquisa *Tecnologias de informação, comunicação e interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática*, no âmbito do Projeto de Cooperação entre Instituições – PCI com a Faculdade Católica de Rondônia e o Governo de Rondônia<sup>1</sup>. Vê-se, então, um mestrado profissional, o que possibilita a continuar a busca por novos conhecimentos.

Ainda em formação acadêmica, algumas disciplinas eram voltadas para atividades com ensino diferenciado, no intuito de prender a atenção do aluno e fazer com que o ensino-aprendizagem acontecesse, mesmo de maneira inconsciente. Ao utilizar atividades lúdicas, nota-se que estas são eficientes e prazerosas, e, durante o período de estágio supervisionado, observou-se que esse tipo de estratégia de ensino é pouco utilizada no Ensino Fundamental Anos Finais.

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi realizado com o apoio financeiro do Governo de Rondônia, sob o contrato nº 250/PGE-2021 firmado pela SEDUC/RO e Faculdade Católica de Rondônia.

Diante disso, o lúdico está sendo ameaçado em nossa sociedade e nas escolas, pois os pais têm cada vez menos tempo para seus filhos, cabendo à escola e aos professores recuperar e trazer para as crianças e adolescentes a ludicidade, a fim de orientar a busca de caminhos que auxiliem a melhorar o aprendizado.

A utilização de jogos e brincadeiras dentro do ambiente escolar proporciona muitos benefícios, como, por exemplo, diversão, operacionalização de regras, relações interpessoais, entre outros, possibilitando, assim, o aprendizado de várias habilidades úteis para a vida social e afetiva.

Sabendo que a família e a escola são a essência de ensinar e de aprender, é fundamental propiciar conhecimentos divertidos, visto que, é através do brincar (do ensino de maneira lúdica) que se desenvolvem com mais facilidade a socialização, a cooperação, a iniciativa e o respeito.

As tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDICs) são recursos aliados e imprescindíveis para a família e escola, porque somam, renovam e oportunizam, oferecendo estratégias de aprendizagem, tornando a prática pedagógica mais participativa e transformadora. Por outro lado, o avanço tecnológico, os *games* e a televisão têm se tornado grandes companheiros das nossas crianças, praticamente indispensáveis para momentos divertidos e, com isso, os estudantes deixam de desenvolver brincadeiras culturais e próprias para sua idade.

Somando a esse contexto, o lúdico poderia ser trabalhado através das tecnologias digitais, tão presentes na sociedade contemporânea. Contudo, a escola ainda é carente do acesso a esses recursos. Assim, esta problemática poderia ser amenizada pela Computação Desplugada, que consiste em atividades desenvolvidas sem a necessidade do uso de computadores, baseando-se nos fundamentos da ciência da computação que, assim como o lúdico, contribui para resolver problemas e desenvolver a criatividade do estudante, além de integrá-lo ao meio digital.

Posto isso, é facilmente percebido que a utilização de jogos, tradicionais e digitais, desenvolve competências e habilidades das crianças e adolescentes, além de promover a interação e a integração significativa, uma vez que o aluno aprende através da compreensão dinâmica do jogo. Ademais, é uma forma de estimular a iniciativa, a cooperação e o respeito ao outro.

Portanto, o ato de brincar e a manipulação do jogo são fundamentais no desenvolvimento físico, afetivo, cognitivo, intelectual e social do ser, sendo o seu uso

fundamental na prática pedagógica dos professores e, cada vez mais os pesquisadores recomendam que os jogos ocupem um lugar de destaque no programa escolar.

É frente a esse desafio de como utilizar o lúdico com o suporte da Computação Desplugada que o presente projeto teve por finalidade promover um novo olhar sobre o uso das tecnologias, aliado aos valores humanos que vão além da operação das máquinas de operacionalização, repetição de funções e domínio de aparelhos eletrônicos. Na atualidade, os recursos estão diretamente ligados à tecnologia e à comunicação, tornando-se imprescindíveis no ambiente escolar, para somar, renovar e oportunizar estratégias de aprendizagem participativas e transformadoras na prática pedagógica.

Então, como direcionamento metodológico, foram desenvolvidas atividades diversificadas e diferenciadas ao ensinar citologia no 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais. Por esse motivo, a pesquisa teve abordagem qualitativa, de natureza aplicada, caracterizando-se por ser exploratória e participante. Já para a coleta de dados, foram utilizados registros fotográficos, materiais confeccionados e atividades desenvolvidas pelos alunos em sala de aula, relatórios de visita técnica, além do diário de bordo com anotações de todas as ações durante as aulas de aplicação do Produto Educacional (PE). Quanto à avaliação, foi diagnóstica e formativa, pois se deu pela observação, interação, participação e construção de atividades e materiais ao longo da sequência didática.

Nesta pesquisa, os Três Momentos Pedagógicos (3 MP) dão o suporte necessário para o aprendizado, já que contextualizam o cotidiano do estudante, organizam os conhecimentos prévios e os científicos, além de aplicarem na prática o conhecimento adquirido. Então, como proposta didática, desenvolveu-se um Produto Educacional intitulado: “Ensinando sobre células com atividades lúdicas e desplugadas”, uma sequência didática de 11 encontros, baseada nos 3 MPs, nos quais foi abordado o conteúdo de citologia, desenvolvendo atividades lúdicas e de computação desplugada, visita técnica, relatórios e construção de maquetes comestíveis. A aplicação aconteceu no contraturno, com uma turma de 9 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais da zona urbana (indisponibilidade de transporte escolar para os estudantes da zona rural nesse horário) na E.E.E.F. Castro Alves no município de Cerejeiras - RO.

A presente pesquisa visou responder ao seguinte questionamento: como utilizar o lúdico com o suporte da computação desplugada nas aulas de citologia do Ensino Fundamental Anos Finais, com o objetivo de aprimorar o processo de ensino?

Então, diante do desafio de ensinar o conteúdo de citologia no Ensino Fundamental Anos Finais do componente curricular de ciências, sem o aparato de instrumentos específicos,

este projeto teve por objetivo principal desenvolver o ensino da citologia de forma lúdica com o suporte da Computação Desplugada, oportunizando novas estratégias de ensino para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais com diferentes tecnologias digitais.

E como objetivos específicos, buscou-se:

- Realizar revisão sistemática sobre o uso do lúdico no ensino de citologia e sobre os conceitos básicos da Computação Desplugada;
- Fazer o uso de atividades lúdicas que possam contribuir para o ensino do conteúdo de citologia do Ensino Fundamental Anos Finais;
- Analisar e compreender a Computação Desplugada como recurso aliado como sendo uma forma de atualização de ensino na escola.

Por fim, o presente estudo está estruturado em quatro capítulos. Além deste capítulo introdutório (1), o capítulo 2 apresentará o referencial teórico: Ensino da citologia no Ensino Fundamental Anos Finais, O lúdico no ensino de ciências para o Ensino Fundamental Anos Finais, o Pensamento Computacional e a Computação Desplugada, Os 3 MPs no processo de ensino e Revisão sistemática sobre os temas da dissertação; no capítulo 3, será descrita a proposta didática do Produto Educacional (PE) e sua aplicação; o capítulo 4 trará a metodologia utilizada na pesquisa, os sujeitos da pesquisa, os tipos de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e a análise dos resultados. Por fim, apresentamos as considerações finais sobre o trabalho de pesquisa realizado e as referências utilizadas.

## **2 APORTES TEÓRICOS DO ESTUDO E DO PRODUTO EDUCACIONAL**

Nos últimos anos, vários autores, em diversas áreas do conhecimento, inclusive na neurociência, têm debatido o amplo potencial dos jogos lúdicos para o desenvolvimento de habilidades socioafetivas e cognitivas, sendo a motivação a maior alavanca para a aprendizagem e a cognição. Nesta seção, é refletida a temática relacionada ao desenvolvimento do lúdico no conteúdo de citologia do componente curricular de ciências para o Ensino Fundamental Anos Finais. Em seguida, faz-se uma análise sobre o ensino através da Computação Desplugada como recurso aliado de inovação em práticas pedagógicas na escola. Outro assunto importante tratado na pesquisa contempla o conhecimento sobre os 3 MPs que são utilizados como embasamento teórico metodológico da sequência didática, com o objetivo de construir um Produto Educacional com o suporte da Computação Desplugada. Por fim, serão analisados trabalhos que estão relacionados com os temas abordados.

### **2.1 Ensino da citologia no Ensino Fundamental Anos Finais**

Durante toda a vivência acadêmica, o educando passa por diferentes etapas, imprescindíveis para a construção do conhecimento, que vão contribuir na sua formação e atuação na sociedade. Para tanto, os conteúdos são organizados em componentes curriculares que são divididos em unidades temáticas com cada ano/ciclo de aprendizagem. Estas unidades apresentam seu conjunto de objetos de conhecimentos que se relacionam com as habilidades e competências específicas do ano correspondente (BRASIL, 2017).

Frente às diversas especificidades dos componentes curriculares, faz-se necessário um planejamento para que o professor da área possa organizar a sua forma de trabalho, bem como os diferentes recursos e ferramentas que serão utilizados para que o aluno tenha inúmeras possibilidades de aprendizagem.

Diante do cenário de que muitas escolas brasileiras ainda não conseguiram se estruturar com instrumentos necessários para um laboratório de ciências, ensinar os conteúdos previstos para a disciplina torna-se uma tarefa complexa. Então, cabe ao professor reinventar-se e trazer outras maneiras eficazes para que os alunos possam compreender a matéria.

A citologia é a parte da biologia que estuda as células, suas organelas e o seu funcionamento, em resumo, estuda as unidades funcionais dos seres vivos. Contudo, trabalhar esse conteúdo somente na teoria, torna-o abstrato no aprendizado. Na visão de Linhares & Taschetto:

Os conteúdos que envolvem o estudo da célula no ensino fundamental tornam-se um tanto abstratos, pois as células apresentam-se em dimensões ínfimas parecendo visíveis somente na imaginação do aluno, devido às dificuldades e a deficiência dos equipamentos disponíveis, os quais não permitem boa observação e identificação das estruturas celulares. Por isso, torna-se muito difícil para o aluno o entendimento, dos diferentes tipos de células e sua importância no organismo, bem como nomear cada organela celular, suas funções e ainda, que no seu conjunto formam a unidade de tecidos, órgãos, sistemas e organismos (LINHARES; TASCETTO, 2011).

Nesse contexto, surgem várias questões de como despertar o interesse dos estudantes pela biologia celular e como facilitar o aprendizado deste e de outros conteúdos da disciplina. A tarefa da educação é estimulá-los a pensar e, assim, mudar o ambiente em que vivem. Para isso, é possível facilitar a aprendizagem por meio da experimentação (ALMEIDA; FREIXO, 2014).

O estudo de diversos métodos de ensino tem sido amplamente discutido nos últimos anos. Dentre eles, destaca-se o uso de atividades experimentais, consideradas por muitos professores como essenciais para o bom desenvolvimento do ensino. A experimentação durante as aulas se faz necessária, pois desperta o interesse dos alunos pela disciplina que está sendo ministrada e incentiva a forma de pensar cientificamente (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Segundo Canon (2005), “as aulas práticas são grandes aliadas nesse processo, pois combinam ação e reflexão, desenvolvem raciocínio lógico, abstração, senso crítico e argumentação do aluno, porque produzem significados que podem ser adaptados e aplicados em novas situações”.

Destacando-se a relevância da citologia para a compreensão das ciências biológicas, torna-se cada vez mais necessário que o processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo utilize metodologias diversificadas que contribuam para uma melhor compreensão, exigindo mais criatividade por parte do professor. O estudo da célula pode ser menos complexo se for realizado de forma contextualizada, de forma que permita ao aluno compreender que essa unidade estrutural dos seres vivos é principalmente uma unidade funcional (NASCIMENTO, 2016).

## **2.2 O ensino lúdico no Ensino Fundamental Anos Finais**

O ensino de ciências no Ensino Fundamental Anos Finais auxilia o aluno na compreensão do mundo e da interação do ser humano com o planeta. A Base Nacional

Comum Curricular (BNCC) destaca nas competências gerais da educação básica que o ensino de ciências deve:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2017).

Uma fonte de informação muito importante em estudos de citologia é a utilização de atividades lúdicas como jogos. Alves (2011) aponta que: “[...] Na trajetória do ensino de citologia, as aulas de citologia retêm os alunos em um estado passivo, e os jogos quebraram completamente esse paradigma, botando os alunos como sujeitos para vivenciar novas formas de aprender a citologia, de maneira muito mais agradável”.

Por isso, “[...] o ensino de Ciências deve oferecer ao aluno oportunidades de reflexão e ação e prepará-lo para reivindicá-las por amadurecimento próprio” (SILVA; COSTA; SANTOS et al., 2017). O autor ratifica a importância da dinâmica do ensino conectado ao cotidiano do educando quando diz que “o ensino de ciências pode alcançar esse objetivo se estiver vinculado a situações cotidianas, nas quais o aluno seja convidado a posicionar-se diante de fatos e fenômenos novos” (SILVA; COSTA; SANTOS, 2009).

Oja-Persicheto (2017) descreve que vários estudiosos têm registrado resultados insatisfatórios no desempenho acadêmico dos discentes na construção de conceitos científicos em ambientes limitados do componente curricular de ciências. Diante desse cenário, é urgente a necessidade de rever as práticas pedagógicas e as propostas curriculares para que as mudanças aconteçam dentro da sala de aula em todos os seus contextos.

Souza (2012) defende que a utilização do lúdico como um instrumento pedagógico não é novidade. Seja o aluno como espectador ou como figurante, o lúdico é um importante recurso para memorização, reflexão e participação.

Marinho et al. (2007) ensina que a ludicidade “deve ser um dos eixos norteadores, pois possibilita a organização dos diferentes conhecimentos numa abordagem metodológica com a utilização de estratégias desafiadoras”. Assim, o estudante fica mais motivado para aprender, tem mais encanto em desvendar o aprendizado que é permeado por um desafio constante, porque, segundo Ferrari et al.: “O brincar proporciona à criança desenvolvimento físico, cognitivo, emocional, social e moral. No brincar, a criança desenvolve sua personalidade, imaginação e autonomia. No brincar, a criança aprende a respeitar as regras, que são condições sociais básicas da vida” (FERRARI et al., 2014).

Silva já afirmava que:

O lúdico tem uma grande importância no processo de ensino-aprendizagem, pois ele abrange consideravelmente todas as áreas da criança; facilita a aprendizagem; ajuda no desenvolvimento pessoal, social e cultural; colabora para uma boa saúde mental; prepara para um estado interior fértil; facilita o processo de socialização; comunicação, construção do conhecimento; propicia uma aprendizagem espontânea e natural; entre outras (SILVA, 2016).

A escola deve provocar o desenvolvimento de conhecimentos, ideias e pautas de comportamento que permitam ao aluno uma incorporação eficaz no âmbito escolar, familiar e social. Para Guimarães (2009), ensinar ciências é propiciar aos alunos situações de aprendizagem, nas quais eles poderão construir conhecimentos sobre diferentes fenômenos, formular hipóteses, experimentar e raciocinar sobre fatos, conceitos e procedimentos característicos desse campo do saber.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), as propostas de ensino e aprendizagem de ciências pressupõem que o aprendizado se dá pela interação professor/estudantes/conhecimento. Dessa forma, ao estabelecer um diálogo entre as ideias prévias dos educandos e a visão científica atual, com a mediação do educador, o discente reelabora sua percepção anterior do mundo ao entrar em contato com a visão trazida pelo conhecimento científico.

Bizzo (2009), enfatiza: “A ciência é mais um gesto, uma forma de planejar e coordenar pensamentos e ações diante do desconhecido”. Ele também destaca que: “A ciência realizada em laboratório exige um conjunto de normas e posturas. Seu objetivo é encontrar resultados inéditos que expliquem o desconhecido”.

De acordo com Sclaro (2008), o professor, ao fazer uso do lúdico, viabiliza uma melhor compreensão dos conteúdos, além de aumentar o interesse e a atenção da turma ao que é exposto e proposto como atividade. Com a substituição das atividades mecânicas e repetitivas por uma proposta mais lúdica, como a construção de materiais, os alunos tornam-se sujeitos de suas próprias aprendizagens. Isso faz com que, conseqüentemente, as aulas sejam menos monótonas.

Grando (2004) chama a atenção para que os educadores percebam a potencialidade dos jogos como recurso didático motivador, no qual o estudante é envolvido de forma ativa. Assim, cabe ao professor proporcionar estes estímulos e buscar formas de estar melhorando sua maneira de trabalhar, envolvendo o lúdico no seu dia a dia em sala de aula. Compreende-se, então, que trabalhar com crianças exige do docente uma prática dinâmica que seja capaz

de manter a atenção delas. Por isso, o lúdico surge como oportunidade de uso de atividades diversificadas capazes de divertir e mobilizar para que se alcance os objetivos das aulas.

Segundo Teixeira (2010), no planejamento pedagógico das escolas, é essencial escolher metodologias que levem os educandos a transformarem, criarem e ressignificarem sua realidade, instigando não só a capacidade criadora por meio da atividade lúdica, mas também a tomada de decisão, resolução de problemas e a cooperação no trabalho em grupo.

Observa-se que o professor tem muito acervo e diretrizes que orientam o seu trabalho em sala de aula, entretanto, ao comprovar o limitado sucesso de seus esforços docentes, propaga-se uma crescente sensação de frustração. Aparentemente, os estudantes aprendem cada vez menos e tem aumentado o desinteresse pelo conteúdo. Essa problemática não se traduz somente na formação inadequada do professor, de acordo com Pozo & Crespo:

Muitas vezes, os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para elaborar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente através de um microscópio, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo e, portanto, não conseguem explicá-las nem aplicá-las em novas situações (POZO; CRESPO, 2009).

Essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância, adotando atitudes inadequadas, ou mesmo incompatíveis com os próprios fins da ciência, que se traduzem, sobretudo, em uma falta de motivação e interesse pela aprendizagem desta disciplina.

De acordo com Pozo e Crespo (2009), “os alunos tendem a ter uma atitude inadequada em relação ao trabalho científico, assumem uma postura passiva, esperam respostas em vez de dar, e também tendem a ver os experimentos como demonstrações”. O problema é, justamente, que o currículo não mudou, enquanto as necessidades de desenvolvimento social e estudantil do ensino de Ciências mudaram.

O desajuste entre a ciência que é ensinada em seus formatos, conteúdos e metas e os próprios educandos é cada vez maior. Pozo e Crespo (2009) destacam que “esse desajuste é reflexo de uma autêntica crise na cultura educacional e requer adotar não apenas novos métodos, mas, sobretudo, novas metas, uma nova cultura educacional”.

No cotidiano de sala de aula, professores buscam formas de tornar o ensino eficaz e também mais estimulante. Porém, nem sempre isso é tarefa fácil, já que os interesses e as solicitações das crianças são bem diversos e não são todas as situações de ensino-

aprendizagem que possibilitam um trabalho com a dimensão lúdica na escola. Balbino diz sobre o papel pedagógico:

Podemos conceber que o professor promove intervenções em determinados processos, em jogo constante com o ambiente e os fenômenos ali observados, e o campo de conhecimento que sustentam e orientam sua prática, determinando a dinâmica da práxis educativa. Estabelecer intencionalidade, que orienta a ação, conhecer o objeto que se quer transformar na direção da intencionalidade e intervir de acordo com planos e embasados pelo conhecimento científico com direção a um processo de transformação do sistema (BALBINO, 2005).

Na proposta, o educador precisa ser um bom administrador do espaço, dos recursos e do tempo. Não basta o conhecimento, é preciso saber administrar o tempo das aulas, o ritmo dos discentes, o ambiente e os recursos para uma boa aprendizagem. Entre o previsto e o realizado se estabelece uma linha do tempo como instrumento norteador do seu trabalho, estabelecendo um diálogo com o planejamento para criticar, reformular e reavaliar.

Para planejar o jogo, é preciso realizar uma avaliação diagnóstica com os estudantes, a fim de identificar o nível conceitual em que se encontram, pois a utilização dos jogos educativos não se resume em um simples brincar, e sim no ato de aprender, libertando as crianças das tarefas mecânicas e conteudistas do livro didático.

É inapropriado pretender que os avanços de aprendizagem sejam homogêneos e simultâneos. De acordo com os PCNs (2001), “a pluralidade de ações pedagógicas pressupõem que o que torna os alunos iguais é justamente a capacidade de se expressarem de forma diferente”.

A pedagogia do lúdico para a autonomia do indivíduo deverá acontecer simultaneamente em uma via ininterrupta entre o professor e o aluno, além de estar de acordo com a necessidade de viver em sociedade e cooperar, ou seja, uma educação que permita aprender a viver.

Assim, segundo Freire e Scaglia (2003), a autonomia se aprende sendo autônomo, tendo atitudes autônomas. Para isso, os jogos e as atividades lúdicas apresentam um ambiente facilitador desse processo, e, principalmente motivador diante das situações que transpassam a realidade de sua vida.

Segundo Lopes (2006), o brincar é uma das atividades fundamentais para o desenvolvimento da identidade e da autonomia, pois ao se comunicar por meio de gestos, da voz e, em seguida, desempenhar um papel no jogo, permite que ela desenvolva sua própria imaginação. Durante a brincadeira, as crianças podem desenvolver habilidades importantes

como atenção, imitação, memória e imaginação. Algumas habilidades de socialização também amadurecem por meio da interação, uso e experimentação com regras e papéis sociais.

Para Lopes (2006), a escola precisa reconhecer que os jogos e as brincadeiras são essenciais para a vida da criança e do educador, tornando-os construtores do saber. A proposta pedagógica deverá observar a necessidade de cada aluno, a fim de atendê-lo. Desta forma, cabe evidenciar que de fato “é possível a utilização de práticas lúdicas como uma importante ferramenta metodológica para tornar o ensino de Ciências mais atrativo e prazeroso” (SOUZA et al., 2012).

Portanto, o uso do lúdico no componente curricular de ciências no Ensino Fundamental Anos Finais vem no intuito de proporcionar aos alunos prazer e gosto pelo conteúdo de citologia. Ao criar situações lúdicas, o docente afasta o medo de aprender os conteúdos científicos, levando os estudantes a perceber que as ciências humanas ou da natureza estão relacionadas a sua prática social, despertando novos interesses, conceitos e práticas significativas para a sua vida.

### **2.3 O Pensamento Computacional e a Computação Desplugada**

A programação de computadores está na educação desde a década de 1960, quando Papert e Feurshow, em 1967, desenvolveram a linguagem do Logo. Esta foi utilizada no Brasil na década de 1980 e, desde então, vem sendo integrada na formação de professores em várias instituições (VALENTE, 1993).

Gregolin, também, define Logo como:

A partir da reflexão simultânea de como as crianças pensam e como os computadores poderiam pensar, Papert planejou uma linguagem computacional que deveria ser apropriada para crianças, mas que não fosse uma linguagem de brinquedo. Deveria ter o poder das linguagens profissionais e também constituir em fáceis vias de acesso para principiantes sem domínio da matemática. O nome LOGO foi escolhido para a nova linguagem (GREGORIN, 1994).

Esse conceito de que a programação de computadores auxilia a raciocinar com mais eficiência não é novidade. Desde o surgimento da linguagem Logo, Papert destacava a necessidade de utilizar a atividade para o processo de elaboração de ciência e para a ampliação do pensamento. Em 1971, ele argumentou que a computação pode ter “um impacto profundo por concretizar e elucidar muitos conceitos anteriormente sutis em psicologia,

linguística, biologia, e os fundamentos da lógica e da matemática” (PAPERT, 1971 apud VALENTE, 2016).

Nesse contexto, Rodrigues (2017) destaca que o mundo contemporâneo está cada vez mais conectado à tecnologia, porém, apesar disso, as escolas ainda não possuem disciplinas em seus currículos da Educação Básica e Fundamental que abordem esta temática. Pois, para Valente (2016), é inegável que a tecnologia digital da informação e comunicação (TDIC) trouxe mudanças significativas nas organizações econômicas, sociais e culturais. Isso pode ser compreendido na maneira como interagimos socialmente, acessamos informações e conduzimos transações comerciais e interações sociais.

No entanto, como Buckingham (2007) afirma, muitas vezes usamos as potencialidades limitadas dessas tecnologias, restringindo ao uso de softwares de escritório, processadores de texto e planilhas. Habitualmente, as escolas têm propiciado o contato com a informática através da exposição de alguns conceitos iniciais e enfatizado atividades práticas, requerendo, prioritariamente, o uso dos computadores em laboratórios de informática (SOUSA et al., 2010). É fundamental desenvolver no aprendiz uma posição mais profunda sobre a computação e seus conceitos, ultrapassando o ensino superficial vistos dentro da sala de aula.

Ainda, ensinar ciência da computação desde o Ensino Fundamental permite que os alunos desenvolvam uma habilidade denominada de Pensamento Computacional (PC), este pode ser entendido como o conhecimento da forma que os computadores podem ser usados como uma ferramenta para aprimorar a cognição e a ação humana (BLIKSTAIN, 2008).

Outro importante autor da área, Brackmann (2017), destaca que é necessário, para as mais diversas áreas do conhecimento, saber os fundamentos da computação de maneira diferente, criativa, crítica e estratégica, sendo capaz de identificar e resolver problemas de modo autônomo ou coletivo.

Segundo Bezerra (2014), o Pensamento Computacional (PC) é uma habilidade de extrema importância e precisa ser aprendida por todos, da mesma forma que todos devem aprender a ler e escrever. Já de acordo com Wing (2006), o PC é uma habilidade de pensamento que utiliza conceitos e técnicas oriundos da ciência da computação para resolução de problemas em diferentes contextos. Todavia, para isso acontecer é necessário ter conhecimento de conceitos básicos da ciência da computação como: abstração, decomposição, depuração, automação, recursividade, interação, entre outros (SANTOS et al., 2016).

As pesquisas relativas ao PC encontradas na literatura podem ser divididas em três grandes blocos: a natureza do PC e de que forma ele pode ser avaliado (como identificar o

pensamento computacional no aprendiz); a formação de educadores para desenvolverem atividades que exploram os conceitos do PC, especialmente integrados com as atividades curriculares; e a implantação, na escola, de atividades que exploram o PC e os benefícios que essas tarefas produzem. Obviamente, essa classificação tem um caráter puramente didático, uma vez que os conteúdos desses três blocos estão intimamente relacionados (VALENTE, 2016).

Brackmann (2017) chama atenção ao citar que a maioria dos estudantes quando entrarem para o mercado de trabalho “não irão essencialmente se tornar programadores ou profissionais em computação, mas deverão ter a capacidade de pensar de maneira estruturada e de trabalhar em colaboração, independente de sua profissão futura”. Destaca ainda que:

É necessário tratar da tecnologia não apenas como ferramenta de aprendizagem, haja visto que, além de ser fascinante recurso didático pedagógico de elevado impacto, também pode ser utilizada como uma forma de estruturar problemas e encontrar soluções para os mesmos, utilizando fundamentos da Computação (Pensamento Computacional). Para que funcionem como tal é preciso, no entanto, uma profunda mudança no paradigma de como é entendido todo o processo pedagógico. A primeira grande mudança de paradigma diz respeito à concepção sobre quais conteúdos devem ser ensinados e qual modelo adotar: a Computação como uma disciplina, ou ensinar Computação de maneira transversal (BRACKMANN, 2017).

Nesse sentido, se faz importante a integração do PC na Educação Básica. Brackmann (2017), com base em estudos de Valente, após uma pesquisa com diferentes autores sobre o tema, definiu seis categorias de enfoques no ensino dos conceitos da computação na Educação Básica. Conforme Brackmann essas categorias são:

- 1) Atividades sem o uso das tecnologias: utilizar abordagens lúdicas, truques de mágica e competições para mostrar às crianças o tipo de pensamento que é esperado por um cientista da Computação.
- 2) Programação em Scratch: linguagem de programação baseada em blocos visuais, projetados para facilitar a manipulação da mídia por programadores novatos.
- 3) Robótica pedagógica: utilização de aspectos/abordagens da robótica industrial em um contexto no qual as atividades de construção, automação e controle de dispositivos robóticos propiciam a aplicação concreta dos conceitos em um ambiente de ensino e de aprendizagem.
- 4) Produção de narrativas digitais: consiste no uso das TICs da produção de narrativas que tradicionalmente são orais ou impressas, também conhecidas como histórias digitais, narrativas interativas ou *digital storytelling*.
- 5) Criação de jogos: desenvolvimento de sistemas composto pela estética do visual e som, narrativa contando a história do jogo, mecânica de regras do jogo e a tecnologia usada para produzir um jogo eletrônico.
- 6) Uso de simulações: uso de softwares que criam um mundo-faz-de-conta para observar fenômenos que não sejam passíveis de serem desenvolvidas no mundo real. Cada uma das abordagens possui uma característica diferente para se chegar ao objetivo em comum: o desenvolvimento do Pensamento Computacional (BRACKMANN, 2017).

Todas as estratégias necessitam a utilização de equipamentos e softwares, exceto a primeira, também identificada como pensamento computacional desplugado ou *Unplugged*. Este método consiste em ensinar especificidades da computação sem a utilização de aparelhos eletrônicos computacionais e que seja apropriado ao entretenimento com o objeto de estímulo aos alunos (BELL et al., 2011).

De acordo com Vieira (2013), o princípio dessa estratégia é não usar computadores, mas sim ensinar ciência da computação através do aprender fazendo; tornando o ensino divertido, sem o uso de equipamento (tecnologia), desenvolvendo variações sobre a aplicação das atividades, incluindo a comunicação e a solução de problemas para reforçar a cooperação, desenvolvendo atividades que possam ser usadas independentes das outras e, por fim, ser flexível com relação a erros, isto quer dizer que pequenos erros não devem impedir que os alunos entendam os fundamentos. Os autores (BELL et al., 2009) destacam que o projeto desplugado trata de um conjunto de atividades que envolvem jogos e exercícios físicos, de modo a introduzir o aluno ao PC por meio de conceitos como: números binários, redes, algoritmos computacionais e compressão de dados.

Rodrigues (2017) define computação desplugada como uma abordagem que proporciona o aprendizado de conceitos de computação de forma simples e interativa, sem a necessidade de utilizar hardware ou software, o que impulsiona a prática docente no ensino de computação em um ambiente não técnico. Já para Weissahhn et al. (2016), “uma das finalidades da computação desplugada é remover barreiras técnicas e equívocos sobre o que é computação”.

Outro ponto importante é a preocupação em evitar a distração provocada pelos materiais eletrônicos, já que é fixa a ideia de que o ensino de computação necessita de aparelhos digitais. O material pedagógico empregado pelas atividades de computação desplugada são variados e dependem da tarefa selecionada. É preciso escolher de acordo com nível de desenvolvimento o que melhor se adequa ao objetivo estabelecido (BELL et al., 2011).

A computação desplugada permite levar o conhecimento sobre ciência da computação a lugares em que os computadores e suas tecnologias ainda não são uma realidade. Essas técnicas estimulam o raciocínio e o PC e tendem a modificar a forma dos indivíduos resolverem problemas. Além disso, podem contribuir para criação de novas ferramentas, uma vez que tais indivíduos tendem a se tornar produtores de tecnologias, não apenas consumidores (SANTOS et al., 2016).

Ademais, segundo SANTOS et al., (2016), no Brasil, 52% das escolas não possuem acesso à internet; e as que têm acesso possuem conexões de baixa qualidade. As vulnerabilidades de infraestrutura continuam sendo uma das principais razões para a dificuldade em incorporar ferramentas tecnológicas e programas aos educandos.

Nesse sentido, houve um avanço nos anos seguintes e de acordo com pesquisa realizada pelo Centro Regional de Pesquisa para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC), associada ao Comitê Gestor da Internet (CGI), divulgada em novembro de 2021, durante a pandemia da Covid-19, período em que o uso de tecnologia foi intenso na área da educação, no Brasil, 93% das escolas públicas brasileiras estão utilizando o uso da internet no país para as atividades remotas e no ensino a distância. Constatou-se que, mesmo que 83% dos estudantes possuíam acesso à rede, 16% deles não tinham aparelhos capacitados para acessá-la e realizar as atividades não presenciais. Outro problema detectado pela pesquisa é que mais da metade dos educadores não têm capacitação para usufruir corretamente dos equipamentos tecnológicos e, assim, ministrar uma aula de qualidade para os alunos.

Segundo o Censo escolar (2022) 84,1% das escolas brasileiras já possuem acesso à internet, inclusive na zona rural (37,7%). Isso mostra que cada vez mais as tecnologias digitais alcançam um maior número de estudantes (mais de 38 milhões), necessitando assim, divulgar cada vez mais o Pensamento Computacional e conseqüentemente sobre a Computação Desplugada.

Por fim, pode-se concluir que a Computação Desplugada, frente às mudanças tecnológicas globais, é capaz de estimular pensamentos que usa e pensa cada vez mais em tecnologia, permitindo a apropriação do conhecimento digital sem o uso de computadores. Todavia, é necessário que as pessoas tenham conhecimento sobre o assunto e passem a utilizar o recurso da Computação Desplugada, já que auxilia no desenvolvimento da criatividade e da interatividade, na resolução de problemas dos mais simples aos complexos, do desenvolvimento pessoal ao coletivo, do intelectual ao político. Sendo assim, a Computação Desplugada pode se tornar uma estratégia de ensino em todas as escolas, inclusive aos locais mais remotos e desprovidos de tecnologia e que seu uso pode se tornar uma nova estratégia de ensino didático-pedagógico proporcionando formações tecnológicas, cognitiva e intelectual refletidos no comportamento humano.

## 2.4 Os Três Momentos Pedagógicos no processo de ensino

Tornar o processo de ensino-aprendizagem eficaz é o grande desafio da educação. Para que a aprendizagem aconteça, o conteúdo precisa fazer sentido e envolver o aluno, tornando-o participativo e, ao mesmo tempo, protagonista dentro desse processo. Nesse sentido, o planejamento deve contemplar metodologias que sejam dinâmicas e prazerosas, possibilitando o desenvolvimento das competências e habilidades de cada educando, de acordo com sua realidade. Dentro dessas necessidades, a utilização das sequências didáticas torna-se um recurso com grande potencial na construção do conhecimento, pois elas têm a característica de elaborar e programar as etapas de ensino e aprendizagem, orientadas por tópicos, promovendo um melhor aproveitamento dos componentes curriculares. Em ciências da natureza, podem proporcionar aulas práticas e atividades que utilizem diferentes estratégias de interação para o aprendizado (LOPES, 2021).

Zabala (2014) apud Lopes (2021) estabelece critérios para avaliar uma sequência didática; analisando se a atividade contempla o conhecimento prévio de cada aluno, se os conteúdos são apresentados de forma significativa e funcional e se estão adequados ao nível e diferentes ritmos dos educandos. Outro ponto importante é o nível de desafio que os faça avançar em suas competências e habilidades de forma participativa e motivadora.

A proposta didática dos 3 MP – Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento – (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009) é atualmente incorporada em diversas propostas de ensino, desde a elaboração de materiais didáticos até como organizadores/estruturadores de propostas curriculares.

O primeiro momento pedagógico se refere à Problematização Inicial. Neste momento, a finalidade é envolver o aluno em situações reais, levando-o a defrontar-se com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém (DELIZOICOV, 2002).

É nessa etapa que são expostas situações para reflexão com os estudantes, buscando a relação que o conteúdo faz com as práticas sociais que eles conhecem e vivenciam, todavia não conseguem compreender por não dispor de conhecimentos científicos suficientes. Os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco explicam que:

É na problematização que se deseja aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expressado, quando este é cotejado com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado. Portanto, esse primeiro momento é caracterizado pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao tema. É desejável ainda, que a postura do professor se volte mais para questionar e lançar dúvidas sobre o assunto que para responder e fornecer explicações (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

Ao enfrentar e superar as situações diferentes, geram-se novos conhecimentos científicos, “o que sustenta e reforça o potencial das atividades de resolução de problemas para os processos de ensino e de aprendizagem das Ciências” (DELIZOICOV, 2002). Para entender o que é problematizar, Delizoicov (2002) afirma:

É a “[...] escolha e formulação adequada de problemas [...] que devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação do conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado [...]”. Além de ser um processo em que o educador, concomitantemente, “[...] levanta os conhecimentos prévios dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes”.

Marengão (2012) chamou a atenção para o fato de que para resolver problemas em sala de aula com sucesso, os professores precisam entender melhor as dificuldades que os alunos enfrentam e como eles as enfrentam, pois [...] o problema não é problema de outra pessoa. Para problematizar, é importante vivenciar uma prática mais integrada e complexa, principalmente para compreender o assunto a ser ensinado.

Em um contexto problematizado, o papel do docente não é dar respostas, explicar verdades científicas, mas, por outro lado, como afirma Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009): “[...] fazer perguntas [...] e fazer perguntas sobre o assunto, ao invés de responder o assunto ou dar explicações”.

O segundo momento pedagógico é denominado Organização do Conhecimento, neste, os conhecimentos científicos necessários para a compreensão do assunto são estudados (MUENCHEN, 2014). Nessa etapa, o educador tem uma atuação de mediador na construção de novos conhecimentos, apontando caminhos e possibilidades para que o estudante organize os caminhos e estabeleça a conexão com a aprendizagem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Assim afirmam Sacristán e Gómez (1998):

A etapa da Organização do Conhecimento é o momento em que voos maiores devem ser alçados, para além de esquemas conceituais, na perspectiva também de favorecer o desenvolvimento de aprendizagens de ações – conteúdos procedimentais –, e de práticas atitudinais – conteúdos atitudinais –, todos necessários para a leitura de mundo. Apesar dos 3 MPs, preferencialmente, focarem na abordagem temática, atentamos para o fato de que a construção de conteúdos não pode ser banalizada, visto que a ausência deles descaracteriza o próprio ato de ensinar.

O ensino precisa ser estruturado a partir de um conteúdo para que não seja vazio. As práticas procedimentais envolvem o “saber fazer”, tratando-se de uma aprendizagem de ações “[...] que inclui as regras, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos” (ZABALA, 2010). Deve-se desenvolver os conteúdos de maneira que seja necessária investigação, contextualização e que seja significativo, fazendo o aluno compreender o tema de forma consciente e democrática. Para Zabala (2010), práticas atitudinais “devem ser”, englobam valores, atitudes e normas, são conhecimentos mais complexos.

Um ponto importante a ser considerado é o fato de que cada aluno tem a sua forma de aprender e de construir o seu conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal (IMBERNÓN, 2011). Sendo assim, Muenchen e Delizoicov (2014) pontua que “faz-se imprescindível que o docente tome uma pluralidade de estratégias de ensino (exposição, formulação de questões, texto para discussão, trabalho extraclasse, revisão e destaque dos aspectos fundamentais, experiência) para organizar os conhecimentos”.

O terceiro momento pedagógico é a Aplicação do Conhecimento, esta etapa tem como objetivo e meta, de acordo com os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco:

Abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. [...] A meta pretendida como este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros-textos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

É nessa etapa que se valoriza as atividades como um todo, ou seja, que se afastem de um modelo pontual e finalístico de avaliação para contemplar propostas de tomada de decisão que valorizem a multiplicidade de estratégias (estudo de caso, debate, carta aberta) e outras atividades mais complexas. É o momento em que você consegue avaliar o quanto o aluno se apropriou do conceito trabalhado (LYRA, 2013).

Para Zabala (2010), avaliação é “[...] processo formador de desenvolvimento de todas as capacidades da pessoa, desde a cognitiva até as procedimentais e atitudinais [...] de autonomia pessoal, de relação interpessoal e de inserção social”. Isto é, a avaliação processual deve acontecer em todos os momentos pedagógicos, possibilitando o diálogo para analisar se

o aluno adquiriu a capacidade de argumentar e de participar, de forma crítica, das decisões que envolvem os temas/problemas contemporâneos (MUENCHEN, 2010).

A utilização dos 3 MP, durante o desenvolvimento de um plano de trabalho docente, enquanto documento legal para a organização do educador, pode conscientemente prever ações e organizar o processo de instrução, possibilitando a criação de estratégias desafiadoras para estimular o pensamento e a prática no ensino de Ciências, tornando-o mais interativo e significativo.

No entanto, embora seja realizada uma reflexão antecipada, pode haver uma distância entre o que se pretende e o que se faz em sala de aula. Na realização de uma atividade, os encaminhamentos devem ser coerentes com o processo ensino-aprendizagem, em um trabalho que valorize a articulação entre: saberes conceituais e metodológicos do conteúdo que será ensinado; saberes integradores que são os profundamente relacionados ao ensino desse conteúdo; saberes pedagógicos que também estão interligados com o ensino, entretanto de uma maneira mais ampla, procurando ver a escola como um todo.

O objetivo fundamental é utilizar as diferentes possibilidades que podem integrar as modalidades didáticas desejadas para uma sequência de aulas, indispensáveis ao processo ensino-aprendizagem dos conteúdos específicos selecionados, de modo que os alunos entendam os conceitos e se apropriem dos conhecimentos necessários para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, incluindo os elementos pedagógicos como: estratégias, técnicas e recursos didáticos e novas tecnologias.

Portanto, a abordagem metodológica dos 3 MP vem para auxiliar no desenvolvimento do conteúdo de citologia do Ensino Fundamental Anos Finais, possibilitando que os alunos possam se motivar e se envolver na construção de novos conhecimentos. Lembrando que o ponto de partida, representado pela etapa da Problematização Inicial, deve ser atrativo e envolvente, além de oportunizar a participação e troca de experiências; iniciando dos conhecimentos prévios dos estudantes, apontando caminhos e possibilidades, sendo o aluno um pesquisador protagonista no processo de ensino-aprendizagem. Assim, com a prática da Aplicação do Conhecimento é possível verificar se realmente o educando incorporou o conteúdo trabalhado de citologia, trazendo para a sua realidade um aprendizado que influenciará nas suas ações diante das novas situações do seu cotidiano.

### 3 REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE OS TEMAS DA DISSERTAÇÃO

A ciência é uma construção humana e coletiva que sofre influência do contexto histórico, social, cultural e econômico, no qual está inserida. Na sociedade contemporânea, o conhecimento científico é cada vez mais valorizado, principalmente devido à crescente influência que a tecnologia apresenta no cotidiano do ser humano. Por esse motivo, entende-se que hoje não é mais possível pensar na formação de um cidadão crítico que esteja à margem do saber científico.

A forma de aprender e de ensinar é uma parte da cultura, importantíssima para construção dos saberes e, desde sempre, sofre modificações com a evolução da educação e dos conhecimentos que devem ser transmitidos. Dessa forma, o ensino da citologia requer estratégias que tragam para o educando a interação com a aprendizagem e contato com o processo de ensino, seja pelas práticas pedagógicas tradicionais, seja por inovações com o uso do Pensamento Computacional desplugado.

Posto isso, a escolha dos trabalhos para realização de uma revisão sistemática seguiu uma perspectiva teórica, tendo como tema central o ensino lúdico da citologia para o Ensino Fundamental - Anos Finais com o suporte da computação desplugada, onde utilizou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica, consultando dissertações sobre o assunto. Foram selecionados trabalhos publicados no período de 2009 a 2022, cujos títulos apresentaram os termos: *ensino de ciências no ensino fundamental + citologia*; nas seguintes plataformas: dissertações e teses do PPGCM (UPF)<sup>2</sup>, Portal de Periódicos da CAPES/MEC<sup>3</sup>, Google Acadêmico<sup>4</sup> e SciELO<sup>5</sup>, resultando em (7.610) trabalhos. Em seguida, refinou-se a busca com a palavra *ensino de ciências no ensino fundamental + citologia + lúdico*, encontrando (1.450) trabalhos; e em uma busca ainda mais refinada com os termos *ensino de ciências no ensino fundamental + citologia + lúdico + três momentos pedagógicos + computação*, foram encontrados (159) trabalhos.

Após uma seleção dos trabalhos pesquisados pelo título, procurando identificação com as ideias aqui expostas e associadas ao tema escolhido, elegeram-se, a partir da leitura do resumo, nove trabalhos para leitura mais aprofundada. Ao término, selecionou-se cinco trabalhos, não apenas no ensino fundamental (já que houve dificuldade em encontrar trabalhos

---

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://www.upf.br/ppgecm>>.

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br>>.

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://scholar.google.com.br>>.

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://www.scielo.br>>.

relacionados ao tema nessa fase de ensino), mas também voltados para o Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA).

A seguir, o Quadro 1 traz uma síntese dos trabalhos analisados:

Quadro 1 - Trabalhos analisados

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Estudo</b>
Ensino-Aprendizagem do Conceito de Célula Viva: Proposta de Estratégia para o Ensino Fundamental	Jacqueline A. Araújo França	2015	Dissertação
Citologia no Ensino Fundamental: Dificuldades e Possibilidades na Produção de Saberes Docentes	Jane Victal do Nascimento	2016	Dissertação
Célula no Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: uma Proposta de Intervenção Pedagógica	Neirevane Nunes Ferreira Souza	2017	Dissertação
Ensino de citologia: Análise da Influência de um Modelo Didático no Ensino Aprendizagem	João Pedro Rodrigues França	2019	Dissertação
Tecnologias Digitais: Desafios e Possibilidades no Ensino da Ciência nos Anos Finais do Ensino Fundamental	Josiane do Pilar Santos de Souza	2022	Dissertação

Fonte: Autor, 2023.

O primeiro trabalho analisado foi a dissertação “Ensino-Aprendizagem do Conceito de Célula Viva: Proposta de Estratégia para o Ensino Fundamental<sup>6</sup>”, de autoria da mestranda, Jacqueline A. Araújo França, da Universidade de Brasília– Instituto de Biologia/ Física/ Química Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. A pesquisa de França procura auxiliar professores do 8º ano do ensino fundamental a compreender as dificuldades apresentadas pelos alunos na construção do conceito sobre a célula viva, de maneira aprofundada, com o objetivo de criar uma estratégia didática de ensino que contemplasse a superação do problema exposto. Para que os alunos construíssem o conceito de célula, optou-se por desenvolver as atividades na perspectiva teórica do perfil conceitual (TPC); esta tem como função modelar a heterogeneidade de pensamentos, em sala de aula, sobre o ensino de ciências, no qual se pressupõe que estas concepções alternativas não sejam, necessariamente, abandonadas, ao longo do processo de ensino, em detrimento de aquisições de concepções científicas, sendo que o aluno não precisa abandonar as concepções trazidas da sua vivência. Essa dissertação utilizou um itinerário investigativo pautado na pesquisa qualitativa, organizada através de observação e questionário. Estes concentraram-se em alunos do colégio público federal e buscaram apontar suas concepções antecedentes sobre a citologia e como algumas barreiras podem impossibilitar a construção dos significados dos conceitos científicos, coerentes com os tradicionais ensinados dentro do componente curricular de ciências, através de instrumentos de informações atuais, ou seja, através de tecnologias ligadas aos meios tecnológicos, juntamente com estratégias práticas com recursos impressos.

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/18983>>.

A aplicação de questionários também objetivou orientar o professor, no sentido de avaliar se a estratégia de ensino aplicado facilitou a aquisição dos conceitos celulares. Os resultados da pesquisa mostraram que o estudante não tem que, necessariamente, abandonar as suas concepções ao aprender novas ideias científicas, mas torná-las mais conscientes, isto é, saber que o uso de determinadas informações empíricas pode ser limitado em alguns contextos.

O segundo trabalho analisado foi desenvolvido pela então mestranda Jane Victal do Nascimento, na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e titulado como: “Citologia no Ensino Fundamental: Dificuldades e Possibilidades na Produção de Saberes Docentes<sup>7</sup>”. O objetivo dessa pesquisa foi investigar o ensino da citologia e os saberes docentes mobilizados em escolas de Ensino Fundamental. Para isso, foram discutidas diversas maneiras para a melhor abordagem da citologia, já que a célula é considerada uma das unidades mais complexas dos seres animais e vegetais a ser estudada pelos jovens educandos. Diante do assunto, a pesquisa foi dividida em três etapas: (1) coleta de dados sobre a didática e metodologia empregadas, em 12 (doze) escolas de rede municipal, estadual e privada; (2) socialização das melhores alternativas encontradas para o ensino de todos os aspectos das células, a partir de uma oficina de atualização pedagógica e (3) aplicação dos resultados em uma escola municipal. Já na primeira etapa, foi constatado que a maioria das escolas analisadas carecem de estruturas eficientes para o ensino de ciências, especialmente as de rede municipais, principal diferença em relação às escolas de ensino privado. Para suprir e democratizar a aprendizagem científica dos estudantes, foi realizada uma parceria entre universidade e escolas. Por isso, foram disponibilizados microscópios para as escolas públicas, melhorando a compreensão do estudo celular. Além disso, houve a utilização de jogos, atividades sensoriais, visuais e dinâmicas, interligadas ao embasamento teórico. Com isso, a aprendizagem tornou-se muito mais perspicaz e abriu portas para o melhor entendimento de outras áreas biológicas que são importantes para a formação do aprendiz. Também, ficou em extrema evidência que a reflexão na/com a prática desenvolve muito mais o interesse dos alunos pelo assunto abordado.

O terceiro trabalho selecionado para análise tem como título “Célula no Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: uma Proposta de Intervenção Pedagógica<sup>8</sup>” (SOUZA, 2017), resultado de uma pesquisa realizada na dissertação de mestrado, mencionada em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Federal de Alagoas. Esse estudo é norteado pelo seguinte questionamento: “Uma intervenção pedagógica por meio de uma

---

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://repositorio.ufes.br/handle/10/5327>>.

<sup>8</sup> Disponível em: <<https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/2563>>.

sequência didática pode ser, na prática, mais eficiente que as atividades mais tradicionais utilizadas no ensino de ciências na Educação de Jovens e Adultos (EJA)?” A partir dessa indagação, houve uma intervenção pedagógica, realizada em sala de aula, sobre as células e seus aspectos. É importante ressaltar que as turmas do EJA são completamente heterogêneas, com alunos que enfrentam vários empecilhos diariamente, os quais contribuem para evasão escolar, adversidades, tais como: trabalho, filhos, atividades domésticas e, entre outras, que dificultam a disponibilidade de tempo para se dedicar aos estudos. Além da falta de recursos, tempo reduzido das aulas e poucos profissionais, contribui com a não permanência dos estudantes nessa modalidade de ensino. A autora da pesquisa, Nirvane Souza, relata que grande parcela dos estudantes sente muita dificuldade em compreender os conteúdos relacionados à área da ciência, por estarem distantes da realidade por eles vivida. Assim, quando há maior destaque aos conceitos científicos, pode-se ocorrer o fato de que o discente não veja utilidade dos conhecimentos ensinados. Apesar do reconhecimento da experimentação científica como um eficiente método de ensino, ainda há uma escassez de trabalhos sobre a experimentação nas turmas do EJA. Nesse caso, a vivência foi feita dentro de uma sequência didática de um conjunto de atividades articuladas, como os mapas conceituais (diagramas hierárquicos que refletem a organização conceitual, de uma forma bem visual, sobre um determinado assunto). Ao final da pesquisa, concluiu-se que o estudo citológico, através de um processo mais dinâmico, com pouco acesso às tecnologias contemporâneas, representa uma contribuição para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem nas aulas de ciências para os alunos da EJA.

O quarto trabalho escolhido é intitulado “Ensino de citologia: Análise da Influência de um Modelo Didático no Ensino Aprendizagem<sup>9</sup>” (FRANÇA, 2019) e resulta de uma pesquisa de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió. Nesta pesquisa, o autor trabalha com oficinas para os alunos do Ensino Médio, nomeadas como “Construção da Célula”, com o intuito na promoção do conhecimento celular, essencialmente necessário para compreender toda a anatomia animal e vegetal. Já que a maioria dos estudantes considera a citologia apenas como “matéria para decorar para prova”, uma nova didática para as aulas, que instigue a curiosidade e criatividade, é uma mudança de extrema importância, excluindo, assim, a possibilidade de aversão ao assunto pelos discentes. A partir desses pressupostos, a pergunta “Em que a utilização de modelo didático contribuiu para o ensino e a aprendizagem em citologia para os alunos da 1ª série do

---

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/5912>>.

Ensino Médio?” guiou todo o caminho da investigação. Ao final, João Pedro França, autor do trabalho analisado, chegou à conclusão que: ferramentas associadas à teoria, como jogos e dinâmicas, ou seja, de metodologia ativa, colocam o estudante como seu próprio agente no processo de construção do conhecimento, desenvolvendo, então, sua capacidade autônoma. O autor também destaca a necessidade da capacitação dos professores para que saibam utilizar melhores ferramentas e estratégias para ensinar a citologia de maneira mais clara e eficiente.

A quinta e última pesquisa analisada foi “Tecnologias Digitais: Desafios e Possibilidades no Ensino da Ciência nos Anos Finais do Ensino Fundamental<sup>10</sup>” (SOUZA, 2022), apresentada no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Católica de Brasília (UCB). Com a finalidade de analisar os desafios e as possibilidades do uso das tecnologias digitais como instrumento de mediação pedagógica para o ensino de Ciências, foi adotada a abordagem qualitativa, por meio de estudo de caso, uma vez que permite compreender a complexidade e os detalhes das informações obtidas para a análise dos objetos em estudo. A pesquisa foi realizada com professores formados nas áreas das Ciências que trabalham em escolas públicas estaduais, nas séries finais do ensino fundamental. A partir dos dados, pôde-se destacar como a ludicidade, dinamização, praticidade e inovações pedagógicas são importantes recursos para o melhor desenvolvimento dos discentes, além de despertar a curiosidade e interesse. Em contrapartida, há diversos desafios, como: a falta de aparelhos e acesso à internet e a velocidade da evolução tecnológica, o que comprova a necessidade de uma didática dentro da realidade das escolas públicas, em que necessite investir em tecnologias atuais relacionadas à internet, incluindo investimentos de formação e capacitação dos educadores, para que exerçam a didática com métodos diversificados e eficientes, que levem o educando ao interesse pelo conteúdo e pela disciplina.

Como síntese dos trabalhos relacionados analisados, encontra-se como ponto de convergência: a importância de uma metodologia apropriada e que instigue os estudantes ao estudo das Ciências Biológicas. Assim, faz-se altamente relevante e realista, dentro das escolas, principalmente em redes de ensino público do Ensino Fundamental Anos Finais, que o ensino lúdico da citologia com o suporte da computação desplugada pode influenciar no processo de ensino-aprendizagem, se usado como material de apoio de maneira correta, sendo que ainda há necessidade de uma proposta de intervenção que capacite o professor e o aluno para o desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional, para que ele seja o programador do aprendizado e domine os recursos tecnológicos, não limitando seus saberes.

---

<sup>10</sup> Disponível em: <<https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/tede/2978>>.

Também é notório como essas didáticas, em que o teórico está interligado com a prática, levam os indivíduos a bons índices de desenvolvimento de seus conhecimentos e auxiliam profundamente na função do docente de integrar a importância do conteúdo ao discente, tanto para a sua trajetória escolar, quanto para fora dela, em suas atividades cotidianas.

Contudo, como diferencial da pesquisa proposta nesta dissertação, tem-se no lúdico com suporte da computação desplugada uma estratégia com grandes possibilidades de tornar o ensino da citologia no Ensino Fundamental Anos Finais uma porta de transformação das diferentes situações que acontecem ao nosso redor, nas quais as informações se estruturam e se tornam conceitos significativos.

#### 4 PRODUTO EDUCACIONAL: PROPOSTA, APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A estrutura organizativa do Produto Educacional (PE) apresenta o referencial teórico como norteador da formação em serviço, tendo nas instruções das etapas formativas a explicitação de cada passo desenvolvido e a avaliação. O Produto Educacional, na área de ensino, desenvolve-se em consequência de uma atividade de pesquisa, a qual orienta que ele seja elaborado com o objetivo de solucionar a uma pergunta ou uma situação problema, procedente do campo da prática profissional, podendo ter estratégia real, virtual, ou, ainda, um processo (BESSEMER; TREFFINGER, 1981).

Diante disso, o trabalho elaborado consistiu em um Produto Educacional (PE), em forma de uma sequência didática, voltada para professores de ciências do Ensino Fundamental Anos Finais, com intuito de auxiliá-los nas aulas de citologia. Desse modo, a metodologia de ensino utiliza-se dos Três Momentos Pedagógicos (3 MP), buscando, dentro da problematização vivenciada pelo próprio aluno, meios que reflitam o conteúdo abordado. Ancorado na metodologia utilizada, buscou-se contemplar os objetivos propostos, a fim de possibilitar o ensino da citologia de maneira lúdica, oportunizando ao aluno aprimorar seu conhecimento, além de propor ao professor uma maneira diferente de ensino nesta etapa educacional.

O Produto Educacional<sup>11</sup> intitulado “*Ensinando sobre células com atividades lúdicas e desplugadas*” trata-se de uma sequência didática para que professores possam trabalhar o conteúdo de citologia com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental Anos finais, dispostos de 11 encontros. O objetivo foi desenvolver o ensino de células de forma lúdica com o suporte da computação desplugada, oportunizando novas estratégias de ensino, diante das diferentes tecnologias digitais.

Para aplicação da sequência didática, foi elaborado um material adicional, disponível em documento à parte, o Produto Educacional disposto em encontros, com textos sobre células, adequados para a etapa de ensino, atividades lúdicas com desenhos, brincadeiras e jogos, inclusive com Computação Desplugada, aulas práticas, relatório e construção de maquetes, para que o professor possa reproduzir com seus alunos, proporcionando um ensino lúdico, divertido e prazeroso.

O Quadro 2 apresenta como foi realizada a aplicação da sequência didática, apresentando, em resumo, as etapas metodológicas, ancoradas nos 3 MPs, os encontros

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741465>

realizados e o conteúdo trabalhado, as datas dos encontros e as principais formas para a coleta de dados.

Quadro 2 - Cronograma de atividades

Momento Pedagógico	Encontros/ Atividades	Datas dos encontros	Coleta de dados
<b>1º Momento Pedagógico -</b> Problematização Inicial	1º encontro: Os seres vivos e a citologia.	17/04/2023	Roda de conversa e diário de bordo.
<b>2º Momento Pedagógico -</b> Organização do Conhecimento	2º encontro: Conhecendo uma célula sem microscópio.	18/04/2023	Atividade lúdica e diário de bordo.
	3º encontro: A evolução do microscópio.	19/04/2023	Desenho com suporte da Computação Desplugada e diário de bordo.
	4º encontro: Seres procariontes e eucariontes.	24/04/2023	Desenho gráfico.
	5º encontro: Seres unicelulares e multicelulares.	25/04/2023	Atividade lúdica (jogo da memória).
	6º encontro: Seres autotróficos e heterotróficos e a produção de energia.	26/05/2023	Atividade com suporte da Computação Desplugada.
<b>3º Momento Pedagógico -</b> Aplicação do Conhecimento	7º encontro: Visita técnica a um laboratório de Ciências/ Biologia (parte 1).	28/04/2023	Diálogos espontâneos e diário de bordo.
	8º encontro: Visita técnica a um laboratório de Ciências/ Biologia (parte 2).	28/04/2023	Atividade prática e diálogos espontâneos.
	9º encontro: Relatório descritivo da visita técnica a um laboratório de Ciências/ Biologia.	02/05/2023	Relatório descritivo.
	10º e 11º encontros: Exposição, explicação e degustação de maquetes comestíveis dos diversos tipos de células nos seres vivos.	03/05/2023	Montagem e explicação das maquetes de células comestíveis.

Fonte: Autor, 2023.

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental Castro Alves, a qual é desprovida de laboratório de ciências e limitada, quanto ao uso de tecnologias, localizada no município de Cerejeiras - RO, no segundo trimestre de 2023, em uma turma de 6º ano do período matutino. A sequência de atividades foi disposta em 11 encontros, com duração de uma hora cada, estruturados nos 3 MP, de forma lúdica e com suporte da computação desplugada, para que a temática do Pensamento Computacional também seja abordada, diante do contexto tecnológico contemporâneo.

Para critério de seleção dos investigados da pesquisa, selecionou-se, por sorteio, uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais do período matutino. Foi feita uma segunda seleção, excluindo os alunos da zona rural (indisponibilidade de transporte escolar para os estudantes da zona rural no turno de aplicação da pesquisa), já que as atividades aconteciam em horários de contraturno. Dentre os 15 alunos da zona urbana que foram convidados, nove participaram, pois foram esses que trouxeram os termos (em anexo): Termo

de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (dos pais dos alunos participantes) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (dos alunos), devidamente assinados.

Para a coleta de dados, foi utilizado o diário de bordo que, segundo Falkembach (1987) “consiste num instrumento de anotações - um caderno com espaço suficiente para anotações, comentários e reflexão - para uso individual do investigador no seu dia a dia, tendo ele o papel formal de educador investigador, ou não”, onde foram realizadas anotações e experiências relacionadas ao contexto, falas espontâneas ações a serem desenvolvidas e conclusões durante a aplicação da sequência didática. Além disso, empregou-se outros instrumentos de coleta de dados: diálogos, registros fotográficos, desenhos gráficos, atividades desenvolvidas pelos alunos em sala de aula, relatório de visita técnica e construção de maquetes.

Ao se falar em diálogos, estes foram registrados, por meio de gravações das aulas (*via Google meet*) que, posteriormente, foram revistas e utilizadas, seja por trechos transcritos, seja por utilizar como dados coletados. Então, para facilitar a identificação nos diálogos e falas pelo pesquisador, e, ao mesmo tempo, manter o anonimato dos alunos pesquisados, serão usados apenas as iniciais dos seus nomes.

Assim sendo, a pesquisa teve como base uma pesquisa de abordagem qualitativa. Assim descrevem Taquette e Borges (2020) sobre esse tipo de pesquisa: “É aquela que se preocupa com o nível de realidade que não pode ser medida em números. Trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes que não são captáveis ou perceptíveis exclusivamente por variáveis matemáticas”.

Ainda, tratou-se de uma pesquisa de natureza aplicada, pois “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos”. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Diante do contexto, foram realizados experimentos e investigações sobre o ensino da citologia (de acordo com a classificação dos seres vivos) de forma lúdica com suporte da Computação Desplugada.

Quanto aos objetivos, caracterizou-se como uma pesquisa exploratória, já que traz uma proximidade maior entre o pesquisador e o pesquisado, proporcionando interação direta entre a problemática e sua possível solução. Taquette e Borges (2020) destacam que a pesquisa exploratória:

É a que visa oferecer informações sobre o seu objeto e orientar a formulação de hipóteses. Consiste na realização de um estudo para a familiarização do pesquisador com o objeto que está sendo investigado. Visa a descoberta, o achado, a elucidação de fenômenos não aceitos, apesar de evidentes. Novos produtos e processos podem ser originados a partir das experimentações exploratórias.

Durante toda a pesquisa, as atividades foram desenvolvidas de forma que auxiliassem os estudantes na compreensão do conteúdo de citologia, sendo, portanto, realizadas de forma lúdica, com inserção da Computação Desplugada, visando contemplar o uso de tecnologias e cultura digital previstas para essa fase de ensino. A competência geral 5 da BNCC visa:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017).

Sendo assim, a sequência didática foi programada de acordo com a BNCC, vinculada à área das ciências da natureza, contemplando habilidades relacionadas ao conteúdo mencionado. Para isso, destacam-se as habilidades, atreladas a essa matéria, no Quadro 3 a seguir. Estas também foram utilizadas como categorias da análise de dados:

Quadro 3 - Habilidades da BNCC relacionadas ao conteúdo de citologia

(EF06CI05)	Explicar a organização básica das células e 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.

Fonte: Brasil, 2017.

Segundo Paixão (2016), a avaliação “faz parte de um sistema em que uma série de fatores precisam ser observados para que se obtenha o resultado almejado”. Dessa forma, ela é um processo vital na prática do ensino-aprendizagem, desde que sejam levados em conta vários aspectos que colaboram para a construção do conhecimento. Portanto, nesta pesquisa foi realizada uma avaliação formativa, pois se deu pela observação, interação, participação e construção de atividades e materiais, ao longo da sequência didática.

Por fim, a sugerida pesquisa buscou aprimorar a aprendizagem no conteúdo de citologia de forma dinâmica e diferenciada. Para isso, utilizou o lúdico e a computação desplugada, fazendo-se cumprir as competências e as habilidades descritas na BNCC, de acordo com o ano/série, a fim de promover um ensino de maneira eficiente, auxiliando e potencializando o conhecimento dos estudantes.

Então, na seção a seguir, serão descritos cada encontro da sequência didática aplicada, dividida nos 3 MP. Vale ressaltar que, juntamente com a descrição dos encontros na aplicação da sequência didática, foram realizadas as análises dos dados coletados e os resultados obtidos.

## 4.1 Aplicação da Sequência Didática e análise de dados

Na aplicação desta sequência didática, disposta em 11 encontros, dividida em três momentos, que correspondem aos 3 MP, o primeiro momento pedagógico – Problematização Inicial, é composto de apenas um encontro. O segundo momento pedagógico – Organização do Conhecimento, dividido em seis encontros. Por fim, o terceiro momento pedagógico – Aplicação do Conhecimento, utilizou quatro encontros. Na subseção a seguir, serão descritos cada um desses encontros, de forma detalhada, de acordo com a sua aplicação.

### 4.1.1 Descrição do Primeiro momento pedagógico: Problematização Inicial

De acordo com Nacarato (2013), é preciso ressignificar os saberes que advêm da formação e articulá-los aos saberes do conteúdo de sala de aula. Segundo a autora, “é a partir da problematização da prática que o professor passa a refletir e a produzir significados para os acontecimentos que vivencia”.

#### 1º encontro: Os seres vivos e a citologia

O primeiro encontro iniciou-se com a recepção dos alunos e uma roda de conversa (Figura 1) para esclarecer as razões pelas quais ali estavam. Esse passo foi registrado no diário de bordo:

*Iniciei organizando os alunos, explicando que era um projeto de pesquisa, que iriam participar em horário oposto, com aulas sobre um determinado conteúdo: célula. As aulas seriam diferenciadas, com atividades bem divertidas. Enfatizei a importância de que todos participassem, pois iriam gostar. Mas, se alguém quisesse desistir, não teria problema, e disse que quem não participasse sairia perdendo (DIÁRIO DE BORDO, 17/04/2023).*

Figura 1 - Roda de conversa



Fonte: Autor, 2023.

Aproveitando, ainda, a roda de conversa, deu-se início ao conteúdo programático, dando-se evidência sobre os seres vivos, com a seguinte fala: “*Vamos falar de seres vivos? Vocês sabiam que os seres vivos possuem algumas características em comum?*”. Em seguida, a fim de contextualizar o conteúdo de citologia e os seres vivos com os alunos e problematizar os seus conhecimentos prévios, foram utilizadas as seguintes questões:

- *O que é vida?*
- *Qual a diferença entre os seres vivos e os seres não vivos?*
- *Como vocês identificam um ser vivo?*
- *Quais os seres vivos que vocês convivem no seu dia a dia?*
- *E os microrganismos (bactérias, fungos)? São seres vivos?*
- *Quais as principais características de um ser vivo?*

A inexistência da concepção do que é um ser vivo ficou explícita nas respostas dos estudantes, como mostra o trecho da conversa, transcrita no Quadro 4:

Quadro 4 - Levantamento dos conhecimentos prévios

**Professor:** *Pessoal! O que é vida?*

**Aluno Gu:** *Ser feliz.*

**Aluno D:** *É um monte de momentos que a gente precisa ser feliz que a gente lembra.*

**Professor:** *Qual a diferença entre os seres vivos e os seres não vivos?*

**Aluno Em:** *Podem andar e não podem andar.*

**Aluno En:** *O que pode mexer e o que não pode mexer.*

**Aluno S:** *Andar.*

**Aluno G:** *O que tá feliz e outro não.*

**Aluno D:** *O que tá com o coração batendo, outro não.*

[...]

**Professor:** *Como vocês identificam um ser vivo?*

**Aluno D:** *Um ser vivo se veste, e um ser não vivo não faz isso.*

**Professor:** *Quais os seres vivos que vocês convivem no seu dia a dia?*

**Aluno S:** *Cachorro.*

**Aluno M:** *Gato.*

**Aluno G:** *Paz.*

[...]

**Professor:** *E os microrganismos (bactérias, fungos)? São seres vivos?*

**Aluno Ga:** *Não.*

**Aluno G:** *Não.*

**Aluno S:** *Não.*

[...]

**Professor:** *Quais as principais características de um ser vivo?*

**Aluno G:** *Ser Feliz.*

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao analisar o Quadro 4, verifica-se que a concepção de ser vivo para alguns alunos está ligada ao seu modo de viver ou bem estar, como se destaca, na fala do *Aluno G*: “*Ser feliz*”, ou na fala do *Aluno D*: “*É um monte de momentos que a gente precisa ser feliz que a gente lembra*”. Em análise à diferenciação de ser vivo e ser não vivo, a maioria dos alunos

associam um ser vivo aos animais, observado, na fala do *Aluno S*: “*Andar*” e na fala do *Aluno D*: “*O que tá com o coração batendo, outro não*”. Quanto aos seres vivos que convivem no seu dia a dia, os alunos levaram em consideração os animais de estimação, como pôde ser notado na fala do *Aluno S*: “*Cachorro*” e na fala do *Aluno M*: “*Gato*”. Quando perguntados se os microrganismos (seres vivos microscópicos) são seres vivos, os alunos que se manifestaram disseram: “*Não*”, comprovando a associação de seres vivos apenas aos animais, desassociando, assim, os demais seres vivos, inclusive os seres unicelulares, comprovando, nos conhecimentos prévios, a inexistência das células.

Em continuidade ao conteúdo, foi proposto pelo professor (Figura 2) trabalhar um texto impresso “*Características dos seres vivos*<sup>12</sup>”(Apêndice A), onde mostrava que havia vários seres vivos que estão em nosso cotidiano. Para isso, deu-se destaque nas seguintes características:

- *Tem metabolismo próprio;*
- *Reagem a estímulos;*
- *Passam por um ciclo de vida;*
- *Têm presença de células.*

Figura 2 - Explicação do texto impresso “Características dos seres vivos”



Fonte: Autor, 2023.

Durante a explicação, em várias falas dos alunos, foi possível observar a associação com o seu cotidiano, ficando visível que a concepção de ser vivo ia além dos animais.

<sup>12</sup> Disponível em:

<[https://drive.google.com/file/d/1v89c-h3bZ-urRcf051jFAFN\\_r17pYuOb/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1v89c-h3bZ-urRcf051jFAFN_r17pYuOb/view?usp=drive_link)>.

Inicialmente, utilizando o texto impresso, foi debatido que os seres vivos “*Têm metabolismo próprio*” e destacado pelo professor que “*Os seres vivos funcionam, respiram, se alimentam e produzem energia*”, dividindo os seres vivos em heterotróficos, os animais; e autotróficos, as plantas, como exemplo. Então, diante do exemplo, na fala do *Aluno B*: “*Ué! As plantas respiram?*” Isso mostra a associação das plantas a um ser vivo, mesmo que de forma indireta. Quando falado que os seres vivos “*Reagem a estímulos*” e com o exemplo do professor: “*Quando você leva um susto. Ou você sai correndo ou paralisa, se finge de morto*” o *Aluno S* lembra: “*Igual os gambás do filme A era do gelo!*” É notório a percepção dos alunos que os seres vivos possuem algumas características expressivas e notadas em seu dia a dia. Ao se tratar da característica “*Passam por um ciclo de vida*” e questionados: “*Quando se inicia a vida? Quando termina a vida?*”, as respostas dos *Alunos Ga, B, D, Em e S* foram: “*Nascer e morrer*”, concordado com os demais. Assim, puderam compreender que a vida da pergunta inicial “*O que é vida?*” passa por etapas importantes. Então, para destacar a etapa de reprodução no ciclo de vida, foram questionados pelo professor: “*O que aconteceria se os nossos pais não tivessem se reproduzido?*”, prontamente o *Aluno B* respondeu: “*Nóis nem tava aqui!*” Com isso, foi enaltecida a importância da reprodução e os tipos: assexuada e sexuada. Exemplificando a reprodução assexuada das plantas por mudas, o *Aluno G* destacou: “*Meu pai planta muda de abacaxi!*”, declarando, assim, que este conceito abordado faz parte de seu cotidiano. Por fim, ao contemplar a característica “*Tem presença de células*”, dando ênfase aos seres unicelulares (fungos, protozoários e bactérias), quando questionados: “*As bactérias são seres unicelulares. Mas, existe bactéria do bem?*” Então, o *Aluno S* respondeu: “*Não. Só causa doença*”. Analisando esse trecho de conversa, verificou-se que os alunos não têm os seres unicelulares (bactérias) como organismos benéficos e, sim, prejudiciais à saúde, porém, presentes no dia a dia. Em seguida, o *Aluno D* questionou “*Existe bactéria boa no nosso corpo?*” Prontamente foi exposta a importância das bactérias, não só no processo digestivo, mas também na alimentação, como na produção do pão e do iogurte. Ao fim das explicações (Figura 3), foi servido iogurte aos alunos e as falas descritas no Quadro 5 a seguir mostram a desmistificação de quão prejudicial são as bactérias.

Quadro 5 - Declarações ao provar iogurte

**Professor:** *Eu trouxe para vocês um pouco de iogurte.*  
**Aluno S:** *A gente vai comer um montão de bactérias!*  
 [...]  
**Aluno M:** *Que delícia de bactérias!*  
**Aluno G:** *Senti o gostinho das bactérias!*  
 [...]

Fonte: Autor, 2023.

Figura 3 - Degustação de iogurte



Fonte: Autor, 2023.

Em análise ao primeiro encontro, este foi proveitoso e cumpriu, de forma satisfatória, o primeiro momento pedagógico (Problematização Inicial), pois foi possível levantar os conhecimentos prévios dos alunos no conhecimento sobre células onde puderam, mesmo por percepções indiretas, fazer a associação aos seres vivos e microrganismos, presentes no seu cotidiano, observando ligações lógicas apresentadas, inclusive dos seres unicelulares (presentes no corpo, causam doenças, alimentos), aproximando, assim, da vivência dos pesquisados, ao ficar mais fácil a associação da temática a ser abordada. Vale salientar a desassociação das plantas aos seres vivos, já que nas respostas os alunos faziam ligações apenas aos animais. Neste sentido, seria de grande valia o desenvolvimento de uma prática, como a proposta no PE desta dissertação, para que eles percebessem que as plantas também são seres vivos e têm as características necessárias que as encaixam neste grupo.

#### *4.1.2 Descrição do segundo momento pedagógico: Organização do Conhecimento*

A Organização do Conhecimento serviu para que fosse apresentado aos estudantes os conhecimentos científicos do tema abordado, para a compreensão da temática proposta e da Problematização Inicial. Então, para esse momento, foram disponibilizadas seis horas/aulas, nas quais foram utilizados recursos pedagógicos variados como textos, atividades lúdicas, jogos, desenhos, de computação desplugada, além da visita técnica, que permitiu aos alunos a compreensão e a importância do estudo desse conteúdo.

## 2º encontro: Conhecendo uma célula sem microscópio

Para contextualizar a importância do estudo da citologia, foi trabalhado uma atividade lúdica, que simulou a evolução na descoberta da célula, desde os primeiros pesquisadores, sem o uso do microscópio, até os dias atuais, já com o uso deste.

O segundo encontro iniciou-se com uma revisão da aula anterior sobre as características dos seres vivos. Quando questionados pelo professor “*Quais as principais características dos seres vivos que falamos na última aula?*”, houve, a princípio, expressão de negação: “*Vish*” (*Aluno D*), “*Eu não lembro não*” (*Aluno Em*). Porém, quando estimulados, eles recordaram, alguns até mesmo recorreram ao texto impresso. Vale destacar que a característica “*presença de célula*” foi recordada pelo *Aluno G*, de maneira espontânea, sem o uso do material. Em seguida, foram questionados se “*Sempre foi fácil estudar uma célula?*”, e a negação foi de todos.

Para contextualizar com a atividade que seria desenvolvida a seguir, foi exposto que nem sempre houve microscópio e que, inicialmente, quando se falava em estudo da célula, a falta de tecnologia e a dificuldade de comunicação eram os principais obstáculos para os primeiros pesquisadores da época.

A fim de reproduzir o estudo das células pelos primeiros cientistas, foi criado pelo professor um objeto inusitado (simulando a célula), colocado dentro de uma caixa lacrada (simulando o microscópio), com apenas uma abertura para pôr a mão e tocá-lo. Estas simulações podem ser observadas nas imagens da Figura 4.

Figura 4 - Caixa lacrada e objeto inusitado



Fonte: Autor, 2023.

Então, os alunos foram instigados pelo professor a tocar no objeto: “Agora, vocês irão tocar um objeto e, conforme vão tocando, vão descrevendo o objeto. Veja bem! Não é pra descobrir o que é o objeto, é para descrever o que vocês estão tocando. Ah! Ouçam o que o outro está descrevendo, porque depois vocês terão que desenhar o que tocaram e foi descrito”. De acordo com que iam tocando o objeto inusitado, eles descreviam e notava-se que, a cada aluno que o tocava, novas características iam sendo reveladas, facilitando, assim, para os próximos “pesquisadores”. Essa evolução é mostrada em trechos das falas dos alunos, no Quadro 6:

Quadro 6 - Descrição do objeto inusitado

**Aluno G:** [...] Parece uma fruta.

**Aluno S:** Um objeto redondo, tipo uma roda aqui, tipo uma folha de palha, tipo um plástico em cima, sei lá [...]

**Aluno Ga:** Tem uma roda, algo redondo e grande, negócio gelado que parece saquinho de água [...]

**Aluno B:** [...] Isso mesmo, redondo, têm uns pelos, tipo uma roda.

**Aluno P:** Tem uma roda, tem pano, tem pelo.

**Aluno En:** Uma bola, dentro da bola tem um..., tem um cabinho (S percebeu, mas não descreveu), parece água, tipo uma espuminha fofinha.

**Aluno M:** Parece uma almofadinha (aluno En: ‘é a espuminha que eu falei’), tem plástico, tem pelinho também, parece um fio de chapéu de palha, tem roda...

**Aluno Em:** É verdade! Tem tipo pelinho mesmo! Tem tipo um plástico em cima, tipo um fio de chapéu de palha...

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Na medida em que os alunos iam interagindo com o objeto, o professor orientava que eles fossem registrando, graficamente, através de desenhos, o que eles consideravam ser o objetivo. Essa interação pode ser observada por momentos registrados na Figura 5.

Figura 5 - Interação com o objeto tocado



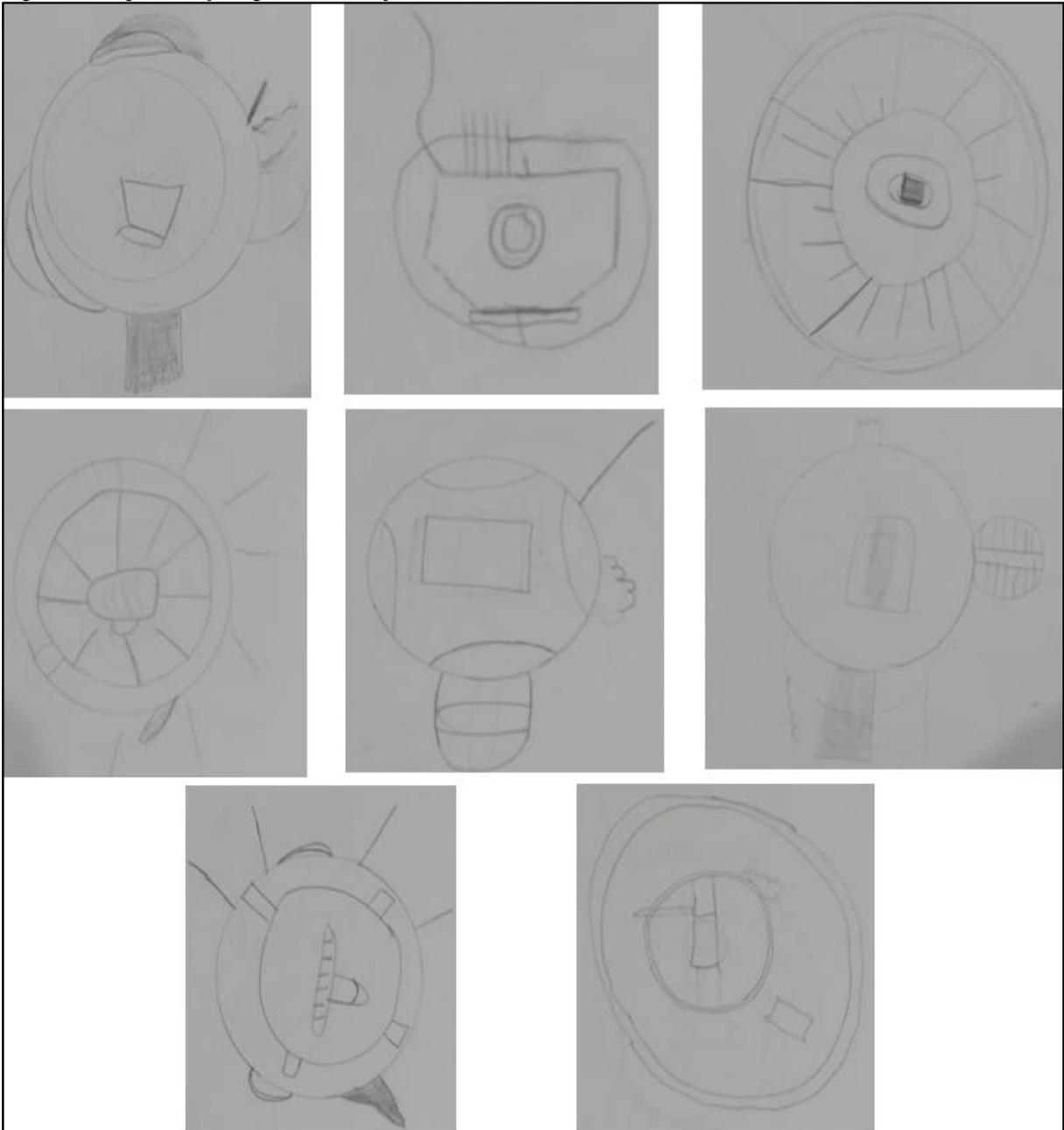
Fonte: Autor, 2023.

Concordando com este contexto, Ferreira e Santos (2019) descreviam que o uso da ludicidade “exerce um papel importante no ensino aprendizagem, tornando as aulas mais interessantes e, acima de tudo, desenvolvendo o raciocínio lógico e o convívio social, mediante a interação que proporcionam aos alunos”. Essa constatação foi observada durante e após a atividade lúdica, pois os alunos continuavam compartilhando informações, ora confirmando as partes que já haviam tocado, ora dando informações aos que ainda não haviam tocado, em total interação com todo o grupo.

Para Gaspar (2020), “a ludicidade desperta a atenção da criança, facilita sua compreensão e ainda faz com que o aluno não canse, tentando aprender algo que, para ele, é encarado como ‘chato’ e ‘desnecessário’. Isso foi observado na fala do *Aluno Em* (a última a tocar o objeto): “*Eu tava curiosa pra saber o quê que era!*” e na fala do *Aluno G* (o primeiro a tocar o objeto): “*Professor! Posso tocar de novo? ... Tem nada a ver com uma fruta (risos)*”.

Mediante as informações dos primeiros alunos “*pesquisadores*”, verificou-se várias características coletadas do objeto, porém, tiveram dificuldade em descrevê-las, assim como os primórdios no estudo da célula. Então, foi sugerido aos alunos para que eles fizessem um desenho do objeto tocado e viu-se que, pelas imagens representadas na Figura 6, algumas partes ficaram em evidência.

Figura 6 - Representações gráficas do objeto tocado



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A satisfação com o desenvolvimento do encontro também foi registrada no diário de bordo do pesquisador, como transcrito no trecho a seguir:

*[...] Foi muito bom ver a interação e participação durante a aula, a empolgação ao tocar o objeto, a vontade de descobri-lo, o entusiasmo para descrever as partes tocadas aos outros alunos, a angústia e a dificuldade na tentativa de desenhá-lo de forma idêntica, pois só haviam tocado[...]* (DIÁRIO DE BORDO, 18/04/2023).

Ao analisar a aplicação da atividade lúdica, notou-se que um dos objetivos do projeto de pesquisa foi contemplado na fala do Aluno S: “Ah! Então foi com o tempo que as partes da célula foi descoberta” e nas representações gráficas dos alunos, quando simulam, analisam e

transcrevem de maneira individual e com certa semelhança, demonstrando, assim, o entendimento de como aconteceu e evoluiu o estudo da célula, desde os primeiros pesquisadores até os dias atuais. Vale salientar que o professor ainda pode explorar com essa atividade a história da Ciência e a construção de conhecimento colaborativa que segundo Cardoso e Burnham (2007) “os alunos não apenas buscam conhecimentos para si, através da formulação de consultas, mas também contribuem ao propor orientações efetivas para as consultas de seus pares”, contribuindo assim, para a formação de novos conceitos. Ainda, fica evidente a compreensão da importância do microscópio para o estudo das células, contemplando a Organização do Conhecimento (2º MP) na inserção de conhecimentos científicos, com uso de uma atividade lúdica.

### **3º encontro:** A evolução do microscópio

Na continuação do segundo MP (Organização do Conhecimento), o terceiro encontro iniciou-se relembrando aos alunos da aula anterior, onde foi simulada a descoberta da célula.

Sendo o microscópio um importante instrumento para o estudo das células, foi trabalhado o texto “*A evolução do microscópio*<sup>13</sup>” (apêndice B), que descreve a evolução microscópica, através de uma linha do tempo, desde a sua invenção, passando pelos ópticos, o eletrônico de varredura e o eletrônico de transmissão, que é o mais sofisticado na atualidade (para o contexto escolar). Um dos momentos de interação com a turma sobre este texto pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 - Explicação do texto impresso “A evolução do microscópio”



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

<sup>13</sup> Disponível em:

<[https://drive.google.com/file/d/1ACdpF-RlIt4UaPRhlosr6eEI8MFzJf/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1ACdpF-RlIt4UaPRhlosr6eEI8MFzJf/view?usp=drive_link)>.

Após a explicação do texto, e para aprofundar na temática, foram disponibilizados dois vídeos: “*Tipos de microscópio, conheça na prática*”<sup>14</sup> e “*A origem e a evolução do microscópio*”<sup>15</sup>. Durante o texto e a exposição dos vídeos, não houve questionamentos dos alunos.

Com a explicação do texto e a apresentação dos vídeos, contemplou-se parte do segundo MP, a Organização do Conhecimento. Este serve para que seja apresentado aos estudantes os conhecimentos científicos do tema abordado para a compreensão da temática proposta e da Problematização Inicial.

Em concomitância ao tema abordado e para melhor compreensão dos alunos, foi proposta uma atividade lúdica com suporte da computação desplugada, com objetivo de revelar alguns tipos de microscópios estudados. Ela constitui-se de uma imagem pré-codificada (papel quadriculado marcado com pontos), no qual eles teriam que ir pintando os quadros marcados para revelar a imagem do microscópio.

A princípio, não houve compreensão da atividade pelos alunos, já que se tratava de um novo conceito, a computação desplugada que, segundo Souza et al. (2020), “surge com o objetivo de ensinar os fundamentos da Ciência da Computação sem a necessidade de computadores”. Diante desse contexto, foi pedido para que preenchessem apenas os quadriculados pré-definidos, para que a imagem do microscópio fosse revelada. É possível visualizar estas imagens na Figura 8. Porém, ao ligar os pontos da imagem, de forma lógica, contemplou-se outro objetivo do projeto de pesquisa, a compreensão do uso da Computação desplugada, inserindo, em contexto, o Pensamento Computacional, facilitando, assim, a decodificação da imagem.

Romero *et. al.* (2019) afirmavam que “essas atividades que estimulam o pensamento computacional estão ligadas a melhorias na criatividade, produtividade e inventividade”. Isso ficou evidente quando as imagens foram finalizadas, já que houve uma pluralidade de ideias para a produção de uma mesma atividade. Mesmo nas imagens de microscópios iguais, os alunos expressaram a criatividade para decodificá-los e colorir os desenhos, como mostram as imagens da Figura 8:

---

<sup>14</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9aN1uoA694w>>.

<sup>15</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pUtbPLoC6Sw>>.

Figura 8 - Microscópios decodificados e coloridos



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Brackmann (2017) sugere apresentar a computação “de maneira diferente, criativa, crítica e estratégica, sendo capaz de identificar e resolver problemas de modo autônomo ou coletivo”. O mesmo autor ainda destaca seis categorias de enfoques no ensino dos conceitos da computação na Educação Básica, sendo a primeira o uso de “atividades sem o uso das tecnologias utilizando abordagens lúdicas”. Neste sentido, ao aplicar uma atividade de Computação Desplugada verificou-se que os alunos, mesmo de forma indireta e sem notar presença de conceitos básicos da computação, desenvolveram estratégias diferentes para resolução de um problema, a decodificação da imagem do microscópio. Além disso, ao colorir a imagem os alunos foram estimulados à criatividade colorindo de diversas formas o desenho revelado. Isso prova que a atividade lúdica associada à Computação Desplugada, pode ser uma importante estratégia didático pedagógica para uso em sala de aula.

#### 4º encontro: Seres procariontes e eucariontes

Dando sequência ao segundo MP (Organização do Conhecimento), o quarto encontro trouxe aos alunos conhecimentos científicos sobre a classificação dos seres vivos quanto ao tipo de célula que eles apresentam, de acordo com a organização celular.

Frente às diversas classificações que podemos fazer dos seres vivos, e para melhor compreensão, foram feitas algumas analogias com os participantes: “*Se dividirmos a turma entre meninos e meninas, temos uma divisão. Se dividirmos a turma entre quem mora do lado de cá e lado de lá da avenida, teremos outra divisão. Se dividirmos a turma em quem nasceu antes e depois do meio do ano, teremos outra divisão. Assim, são os seres vivos*”. Diante disso, notou-se a compreensão dos alunos quanto às possíveis divisões em que os seres vivos podem ser classificados.

Então, em contemplação ao segundo MP, foi trabalhado o texto “*Células procariontes e eucariontes: quais as diferenças?*”<sup>16</sup> (apêndice D). Durante a explicação do texto, deu-se ênfase na organização celular, no tamanho, na complexibilidade, nas organelas comuns entre elas, destacando a sua importância, os seres vivos que as possuem e a reprodução dos tipos de células estudadas. Quanto à compreensão da principal diferença entre os seres procariontes e eucariontes (ausência e presença de núcleo), foi feita mais uma analogia, comparando a estrutura celular com uma casa, com e sem divisões. Para isso, foi feito aos alunos os seguintes questionamentos, levando em consideração os seus conhecimentos prévios, travando um diálogo, como apresentado no Quadro 7:

Quadro 7 - Analogia aos seres procariontes e eucariontes

<p><b>Professor:</b> <i>Se vocês chegassem em minha casa, onde vocês encontrariam um garfo?</i></p> <p><b>Alunos G, P, En, Ga, S, Em:</b> <i>Na cozinha.</i></p> <p><b>Professor:</b> <i>Se vocês chegassem em minha casa, onde vocês encontrariam um chuveiro?</i></p> <p><b>Alunos G, P, D, B, S, Em:</b></p> <p><b>Aluno M:</b> <i>No banheiro.</i></p> <p><b>Professor:</b> <i>Pois bem, veja que alguns objetos são encontrados em locais específicos da nossa casa.</i></p> <p><b>Professor:</b> <i>Agora, em uma casa, sem nenhuma divisão, tipo um salão, onde vocês encontrariam a mesa?</i></p> <p><b>Aluno G:</b> <i>Na sala.</i></p> <p><b>Aluno P:</b> <i>Não ‘G’. Não tem sala, pode ser em qualquer lugar!</i></p> <p><b>Professor:</b> <i>Viram só? Na célula eucarionte o DNA é encontrado em local específico, tipo o garfo na cozinha da primeira casa. Já na célula procarionte, o DNA pode ser encontrado em qualquer lugar, tipo a mesa da segunda casa.</i></p>
--

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Para melhor assimilação do conteúdo trabalhado, ainda foi exibido o vídeo “*Quais as principais diferenças entre as células eucariontes e procariontes?*”<sup>17</sup>, que apontava as

<sup>16</sup> Disponível em: Células procariontes e eucariontes

<sup>17</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=thufkt23AEc>>.

principais semelhanças e diferenças entre os seres procariontes e eucariontes. Em seguida, foi pedido para que fizessem um desenho dos dois tipos de células estudados. Andrade et al. (2007), descrevem que:

O desenho é a primeira representação gráfica utilizada pelas crianças. Desenhar é um ato inteligente de representação que põe forma e sentido ao pensamento e ao conteúdo que foi assimilado. O desenho é ferramenta essencial do processo de desenvolvimento da criança e não deve ser entendido como uma atividade complementar, ou de divertimento, mas como uma atividade funcional. Ou seja, consiste em usar o desenho como procedimento para sistematização dos conteúdos nas áreas do conhecimento.

No entanto, inicialmente, disseram não conseguir, devido à complexibilidade, quanto às organelas, nas imagens do texto e no vídeo apresentado. Porém, ao incentivá-los, começaram a desenvolver os desenhos, com auxílio do texto trabalhado, e até mesmo entraram em discussão sobre as partes que cada célula possui e a melhor forma de representá-las, como registrado no diário de bordo:

*[...] Impressionante como eles discutiram o conteúdo no momento de confeccionar os desenhos. Mostravam, apontavam as estruturas, davam dicas uns aos outros, entravam em divergências. Isso auxiliou os alunos para desenhar os dois tipos de células.[...] (DIÁRIO DE BORDO, 24/04/2023).*

Essa discussão entre os alunos também foi registrada em imagem, como mostra a Figura 9:

Figura 9 - Discussão sobre as organelas celulares



Fonte: Autor, 2023.

Observou-se, ainda, que após a explicação do texto e a exposição do vídeo, eles falavam os nomes das estruturas e de seres vivos que as possuíam, como foi registrado na fala do *Aluno P*: “É só desenhar uma bactéria”, referindo-se à célula procarionte, na fala do *Aluno D*: “Você fez a parede celular da bactéria?” e na fala do *Aluno S*: “A animal tem núcleo”, referindo-se à célula animal. Após a interação entre os alunos, todos concluíram, com êxito, a atividade proposta, como mostra a Figura 10:

Figura 10 - Desenho das células procariontes e eucariontes



Fonte: Autor, 2023.

De acordo com Castor (2021) “[...] sempre que lançamos novos desafios, de desenhar novos animais, diferentes árvores, diferentes fisionomias, corpos, cabelos, paisagens, e

mostrar como há infinitas possibilidades, isso ajudará a nutrir a mente com novas percepções e desafios”. E isso foi observado no final do quarto encontro, após finalizarem a atividade proposta: novos conhecimentos sendo atribuídos, desafios sendo superados, conceitos sendo formados, notando que houve traços de desenvolvimento intelectual e cognitivo para os próximos conteúdos a serem abordados, contemplando, assim, a inserção de conhecimentos científicos, propostos pelo segundo momento pedagógico.

### **5º encontro:** Seres unicelulares e multicelulares

Os seres vivos podem apresentar uma organização celular de forma isolada ou em grupos, sendo importante para garantir a sobrevivência do organismo. A quantidade de células presentes no corpo de um ser vivo é um dos critérios de classificação e os define em unicelulares ou multicelulares.

Nesse contexto, em contemplação ao segundo MP, a Organização do conhecimento, foi trabalhado no texto “*Organismos unicelulares e multicelulares*”<sup>18</sup> (apêndice E), de forma teórica, destacando os principais grupos de seres vivos que se encaixam nessa classificação. Durante a explicação do texto, foram sendo destacados os grupos de seres vivos, unicelulares e multicelulares, que possuem essas características, alguns sendo exemplificados pelos próprios alunos, como na fala do *Aluno S*: “*As plantas têm muitas células*”. Para melhor compreensão do tema abordado, foi exposto o vídeo “*Seres unicelulares e pluricelulares*”<sup>19</sup>, que enfatizou as características e os seres vivos estudados.

Para abordar os principais conceitos, desde o segundo encontro até o encontro atual, em duplas, os estudantes, de forma lúdica, jogaram o “*jogo da memória*”<sup>20</sup> (apêndice F), onde, com as cartas posicionadas sobre a mesa, viradas para baixo, um aluno por vez virava duas cartas, tentava associá-las e, se elas não fossem compatíveis, eram devolvidas à mesa, dando vez ao próximo jogador. Segundo Viol (2014):

Ao utilizar esse tipo de jogo espera-se que o aluno observe diversas vezes as figuras, leia os conteúdos e curiosidades que estão presentes nas cartas, consequentemente, efetuará uma memorização e assimilação do que foi proposto, facilitando o reforço do que o professor já ministrou anteriormente, além de proporcionar um momento de alegria e descontração entre os alunos.

<sup>18</sup> Disponível em: <[https://drive.google.com/file/d/1f4hxhblaVSR5KjQlw5UgmMLQaGG\\_qwx-/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1f4hxhblaVSR5KjQlw5UgmMLQaGG_qwx-/view?usp=share_link)>.

<sup>19</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AyeZgbS3bGA>>.

<sup>20</sup> Disponível em: <[https://drive.google.com/file/d/1b\\_iZAlKk\\_N9KffNFZU3vVAVda7ZI8h5/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1b_iZAlKk_N9KffNFZU3vVAVda7ZI8h5/view?usp=share_link)>.

Ao se aplicar o jogo da memória, onde os próprios alunos eram os juízes, supervisionados pelo professor, viu-se, em vários momentos, correções das cartas, entre eles, como se observou na fala do *Aluno P* para o *Aluno En*: “*Mas essa carta é da célula procarionte*”, quando o tenta associar à carta “*ausência de núcleo*” com “*eucarionte*”. Essas indagações continuaram ocorrendo durante o jogo da memória, como na fala do *Aluno B* para o *Aluno M*, quando este tenta associar cartas erradas: “*Tá errado! Essa carta é dos unicelulares*”, que em seguida concorda. Isso prova que, mesmo sendo considerado um conteúdo que oferece uma certa dificuldade para compreensão, pode-se afirmar que o ensino dos termos científicos foi exitoso pois, para o desenvolvimento da atividade, os alunos deveriam reconhecer esses termos, sendo notado, durante o desenvolvimento da atividade e nas falas dos alunos.

Alves et al. (2017) também verificaram dificuldades em trabalhar os conceitos no conteúdo de citologia e utilizou o jogo da memória para ajudar no aprendizado: “Notando-se a dificuldade de assimilar o conteúdo de Citologia - tratando-se de organela - surgiu o ideal de fazer esse jogo da memória juntando a teoria à prática de forma simples e atraente numa tentativa de ajudar assim o aprendizado dos alunos de modo mais divertido”.

Mesmo sendo um tema complexo, eles conseguiram assimilar, de forma satisfatória, o conteúdo abordado, como mostra a Figura 11, de interação dos alunos durante o jogo da memória, demonstrando a eficiência da atividade:

Figura 11 - Jogo da memória



Fonte: Autor, 2023.

O sucesso da atividade lúdica também foi registrado no diário de bordo:

*No começo, pensei que não ia dar certo. Achava os termos muito complexos para alunos do sexto ano. Porém, quando começaram a jogar, sem utilizar material de apoio, foram usando os termos estudados, tendo cuidado na conferência das cartas, tanto na sua vez de jogar, quanto na vez do outro. Eles realmente aprenderam o conteúdo (DIÁRIO DE BORDO, 25/04/2023).*

Deste modo, ao utilizar a atividade lúdica “jogo da memória”, notou-se um recurso metodológico eficaz, já que se tornou um facilitador de ensino no conteúdo de célula, pois, dessa forma, os alunos puderam aprender, de forma divertida e prazerosa, podendo utilizar até mesmo novos conceitos científicos durante a atividade realizada, demonstrando, assim, um aprendizado compreensivo e duradouro.

**6º encontro:** Seres autotróficos e heterotróficos e a produção de energia

Em continuidade ao segundo MP (Organização do Conhecimento), o sexto encontro veio para classificar as células, de acordo com a produção de energia, introduzindo novos conceitos científicos, trazendo maior conhecimento aos alunos.

Neste encontro, iniciou-se com levantamentos prévios, como mostra o Quadro 8:

Quadro 8 - Levantamento prévio sobre seres autotróficos e heterotróficos

**Professor:** Qual a diferença entre plantas e animais?  
**Aluno Em:** Os animais andam e as plantas não.  
**Aluno G:** As plantas respiram e os animais não.  
**Professor:** Como as plantas e os animais fazem para produzir a energia que mantém a sua sobrevivência?  
**Aluno G:** A gente come.  
**Professor:** Tá! E as plantas? Elas precisam comer?  
**Aluno B:** Não.  
**Professor:** Então, como ela se mantém viva se ela não come?  
 ... [Não houve respostas]

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Diante dos conhecimentos previamente coletados, foi trabalhado o texto: “*Seres vivos: autotróficos e heterotróficos*”<sup>21</sup> (apêndice G), onde foi destacado a diferença e os seus representantes, sendo os autotróficos (plantas e algas) que por meio dos cloroplastos realizam a fotossíntese e os heterotróficos (animais, fungos e bactérias) que por meio das mitocôndrias realizam a respiração celular, evidenciando a principal fonte de produção energética nos seres vivos estudados. Por fim, destacou-se, também, as substâncias utilizadas e a fórmula química para a produção energética de cada um dos grupos.

Em conclusão ao texto trabalhado e para aprimorar ainda mais o conhecimento, ainda foi apontado os outros grupos de seres vivos que realizam fotossíntese, os *autotróficos* (algas e cianobactérias), destacando a produção de oxigênio no ambiente aquático e os que realizam respiração celular, os *heterotróficos* (bactérias, protozoários e fungos), dando-se ênfase ao processo de decomposição.

Após organizar as ideias com o texto expositivo e explicativo, e para que houvesse maior compreensão do conteúdo trabalhado, foi assistido o vídeo: “*Os organismos autotróficos e heterotróficos - Qual é a diferença?*”<sup>22</sup>. Isso proporcionou que os alunos pudessem fazer associações ao seu cotidiano, como é visto na fala do *Aluno En*: “*É fácil, planta não come e animal come*”, e na fala do *Aluno B*: “*É igual celular. Se tem energia, funciona, se não tem, não funciona*”. Porém, sempre que as associações empíricas foram

<sup>21</sup> Disponível em:

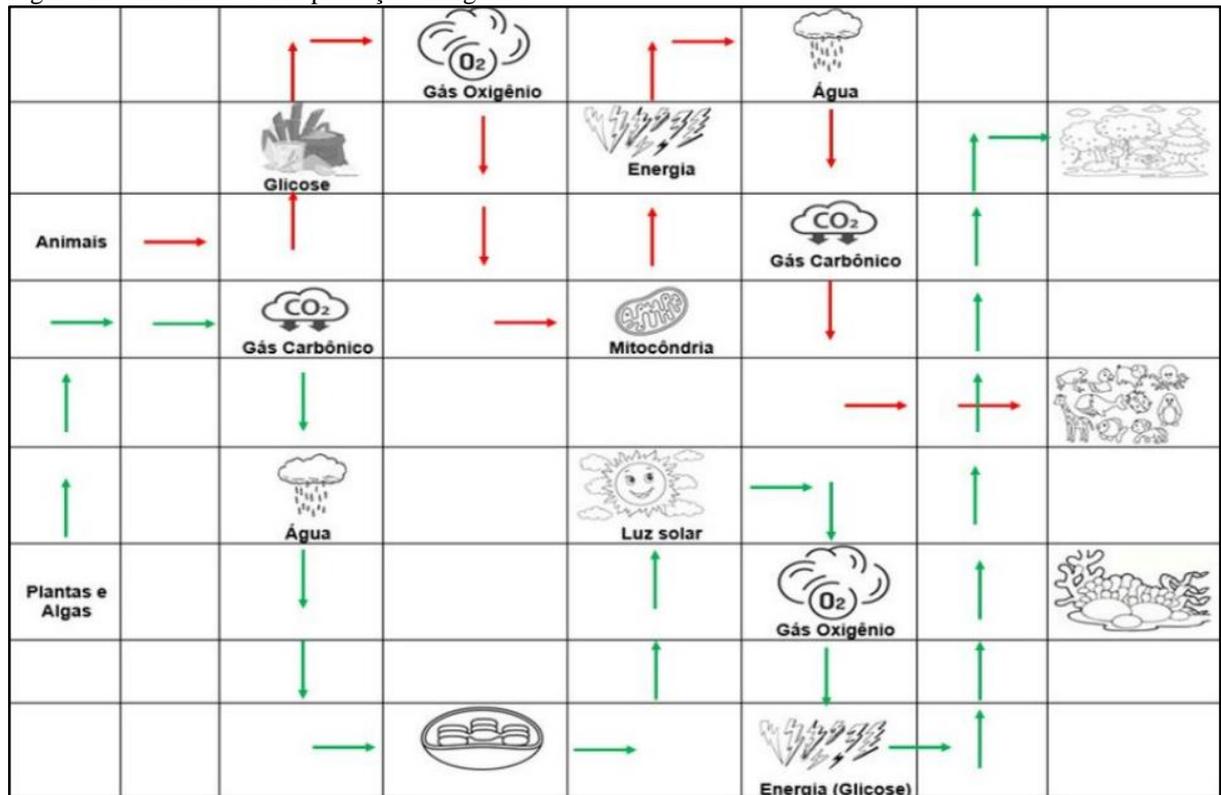
<[https://drive.google.com/file/d/109E\\_mdOe1xbzXoaPVTwYkwDharcuujkj/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/109E_mdOe1xbzXoaPVTwYkwDharcuujkj/view?usp=share_link)>.

<sup>22</sup> Disponível em: <<https://youtu.be/S1fFrAkfND0>>.

feitas, houve intervenção do professor com termos científicos, assimilando-se, assim, aos novos conceitos estudados.

Em continuidade, para contextualizar o conteúdo trabalhado, foi proposta uma atividade sobre o processo de produção energética: fotossíntese nos seres autotróficos e respiração celular nos seres heterotróficos, como representado na Figura 12.

Figura 12 - Atividade sobre produção energética

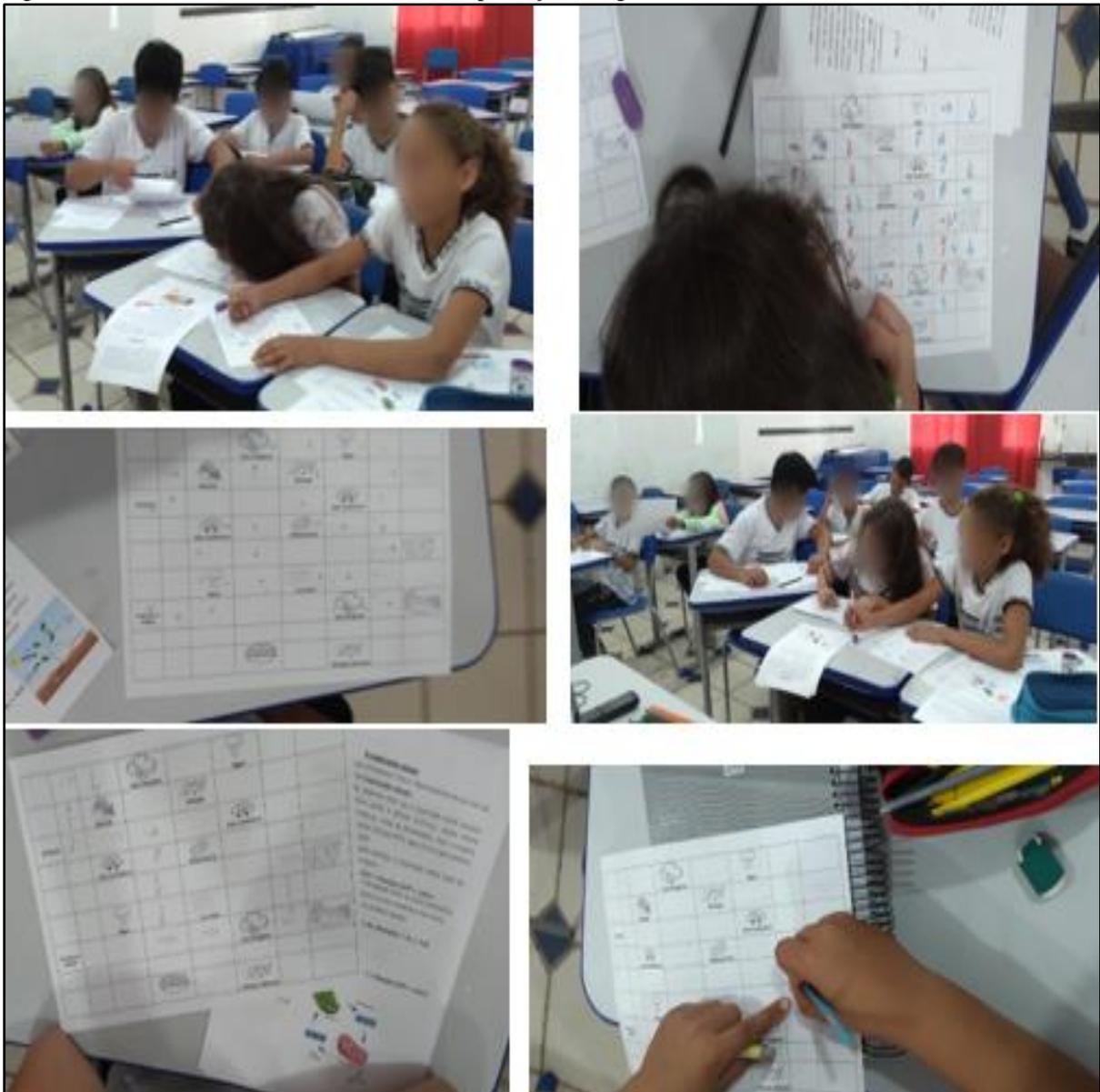


Fonte: Autor, 2023.

Para o desenvolvimento da atividade, recorreu-se ao suporte da Computação Desplugada, como mostra a figura que, segundo Nascimento (2016), “pode ser considerada como um conjunto de atividades lúdicas desenvolvidas com o objetivo de ensinar conceitos computacionais sem a necessidade de utilizar um computador”. Sendo assim, a atividade propôs que, por meio de setas, os alunos teriam que traçar um caminho (labirinto), desde os grupos de seres vivos, até os seus representantes, passando pelas substâncias e organelas, necessárias para a produção de energia. Usando noções de direcionamento (cima, baixo, direita, esquerda) e, a partir daí os alunos puderam concluir com êxito a atividade. Essas noções de direcionamento serviam para orientar a si próprio e aos outros que estavam com maior dificuldade, facilitando, assim, para encontrar o caminho entre as substâncias utilizadas na produção de energia.

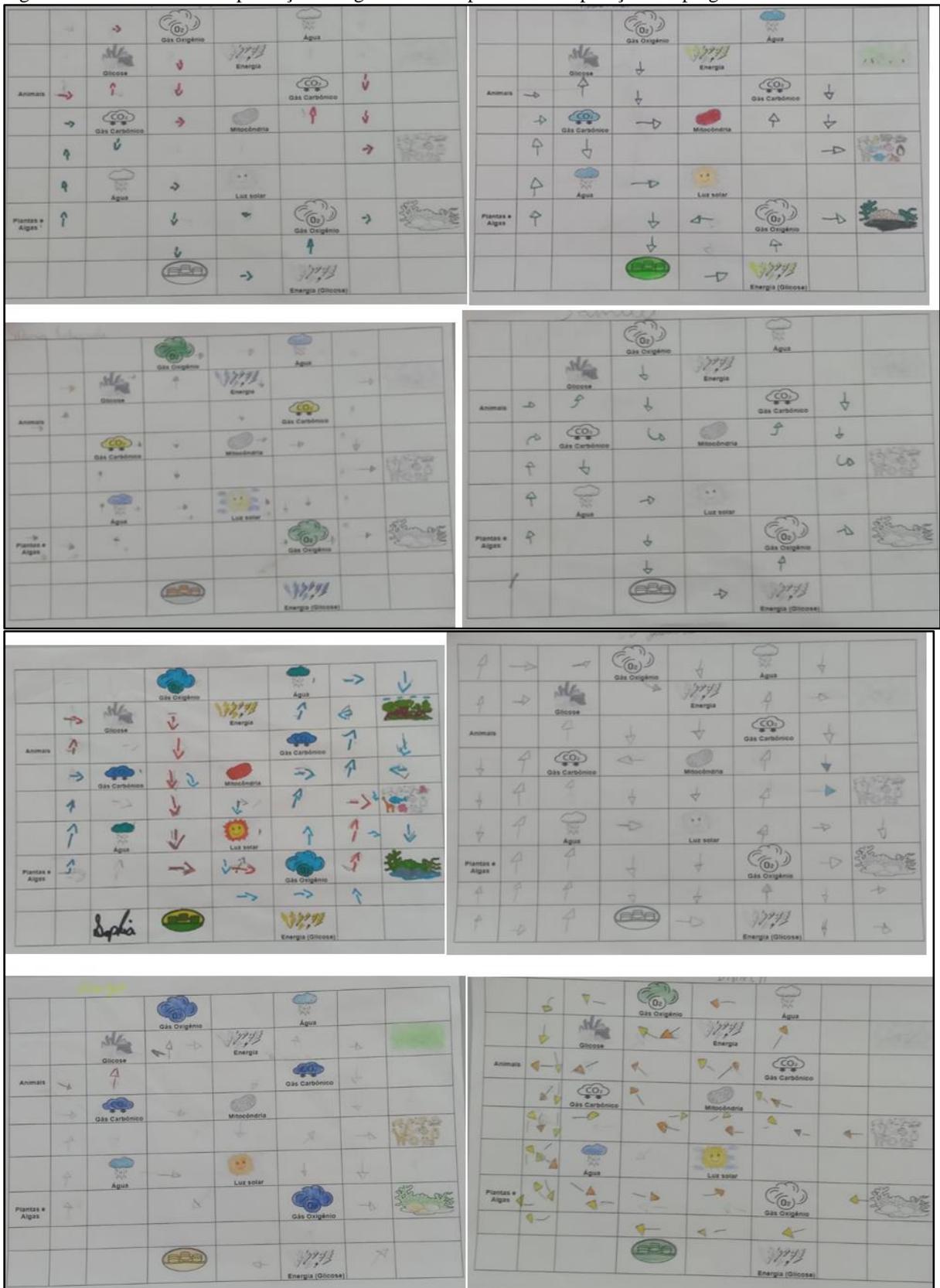
Isso foi percebido na fala do *Aluno P*: “*Não tem o oxigênio! É só descer duas e virar uma para direita que você chega na mitocôndria*”. Houve também auxílio entre eles, como mostra a fala do *Aluno B*: “*Você foi até nos cloroplastos? [...] Então é isso! Primeiro você desce nos cloroplastos, segue uma para frente, sobe duas, aí você chega na luz solar*”. As Figuras 13 e 14 mostram o desenvolvimento da atividade de produção energética com o suporte da Computação desplugada pelos alunos e o resultado final:

Figura 13 - Desenvolvimento da atividade sobre produção energética



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Figura 14 - Atividade sobre produção energética com suporte da Computação Desplugada



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Na prática da atividade, notou-se que os conhecimentos científicos foram adquiridos, sendo registrados no diário de bordo:

*[...] Fiquei apreensivo, pois tinha noção de que não era uma atividade fácil. Então, foi proposto que eles simulassem o uso das setas do computador para direcionar um boneco de jogo virtual. Quando fizeram essa associação, compreenderam e desenvolveram, com êxito, a atividade proposta. Porém, ao ouvir os alunos falarem o nome das substâncias e das organelas, auxiliando uns aos outros, as comemorações ao chegar até o final, mostrou que o conteúdo foi bem trabalhado e a atividade de computação desplugada teve papel estimulante, levando os alunos a desenvolver estratégias até chegar ao final. Foi proposto que eles simulassem o uso das setas do computador para direcionar um boneco de jogo virtual. Quando fizeram essa associação, compreenderam e desenvolveram com êxito a atividade proposta (DIÁRIO DE BORDO, 26/04/2023).*

Durante e após a conclusão da atividade, foi possível observar que os alunos adquiriram novos conhecimentos científicos e entendimento ao conteúdo trabalhado, pois falavam o nome das organelas, as formas de produção de energia e associavam-as aos seus produtores. Também se notou uma contribuição da Computação Desplugada, já que os alunos, traçando estratégias diferentes, uns começando de uma determinada organela, outros pelos seres vivos representados nas imagens, outros pelos grupos de plantas, algas e animais, traçaram caminhos lógicos que passavam pelas organelas, obrigando-os a compreender a forma de produção energética de cada grupo estudado. Com isso, pôde-se concluir que a ludicidade e a Computação Desplugada auxiliaram no ensino do conteúdo de citologia.

#### **7º encontro:** Visita técnica ao laboratório de Ciências/Biologia (parte 1)

Em conclusão ao segundo MP, foi realizado no sétimo encontro uma visita técnica a um laboratório de Ciências/Biologia do Instituto Federal de Rondônia - *Campus Colorado*, para que os alunos, na prática, pudessem ter contato direto com um ambiente de estudo da célula, na tentativa de sistematizar, ainda mais, o conteúdo já trabalhado em sala de aula, pois, para Carvalho (2012), as visitas técnicas se constituem em práticas capazes de desenvolver processos de ação, observação, reflexão, comprometimento e integração, de forma a concretizar a teoria-prática.

Ao chegar no local da visita, os alunos foram recepcionados pela professora *Me. Miriam Orloski*, responsável pelo laboratório e por mais duas estagiárias e, antes mesmo de entrar, os alunos já ouviram as noções básicas de segurança do laboratório. Ao adentrarem no ambiente, ficaram deslumbrados com a estrutura física do laboratório, pois nunca antes tiveram contato com um ambiente desse nível, onde puderam visualizar as vidrarias, as espécimes expostas, os equipamentos, as substâncias, os modelos anatômicos e outros

materiais, principalmente os microscópios, utilizados para estudo das células, visto na teoria durante as aulas, podendo agora ter contato direto e manuseio. O registro da visita pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 - Laboratório de Ciências /Biologia do IFRO - Campus Colorado



Fonte: Autor, 2023.

Neste momento inicial, puderam tirar dúvidas, principalmente sobre a finalidade das vidrarias, objetos, segurança e equipamentos. Alguns desses questionamentos estão apresentados no Quadro 9.

**Quadro 9 - Questionamentos feitos pelos alunos**

**Aluno D:** *A gente pode mexer agora nos microscópios? Vocês vão ensinar a gente mexer?*

**Aluno Em:** *Pra que que serve isso? (referindo-se ao exaustor)*

**Aluno G:** *Por que vocês guardam esses bichinhos? (referindo-se aos espécimes expostos).*

**Aluno En:** *Para que serve esse chuveiro aqui?*

**Aluno G:** *Por que tem que usar luvas?*

**Aluno Ga:** *A gente vai usar isso aqui? (referindo-se ao béquer).*

**Aluno B:** *Vocês trazem os alunos aqui para fazer aula prática?*

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

As respostas dos questionamentos, curiosidades e informações que julgavam importantes, sempre que possível, eram registradas pelos alunos no bloco de anotações, que pode ser observado na Figura 16.

Figura 16 - Alunos fazendo anotações



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Notou-se que houve organização e aquisição de conhecimentos (2º MP) como, por exemplo, na fala do *Aluno S que*, ao avistar diversos tipos de microscópios, exclama: “*Olha os microscópios! Igual o professor passou na sala! Uns mais velhos, outros mais novos!*” Isso demonstra que o conteúdo trabalhado no terceiro encontro “*Evolução do microscópio*” foi de fundamental importância para os alunos. Na Figura 17, pode-se observar um microscópio e uma lupa comparados pelo *Aluno S*.

Figura 17 - Diferentes tipos de microscópios



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Sistematizando o que foi apresentado ao longo dos últimos cinco encontros, ao que tange o 2º MP, a Organização do conhecimento pôde-se afirmar que, ao trabalhar o conteúdo de Citologia e utilizar atividades lúdicas com o suporte da computação desplugada, proporcionou uma maior facilidade em ensinar este tema, visto que os alunos interagiram durante as aulas, compreenderam conceitos empíricos, de forma científica, passaram a usar conceitos técnicos (unicelular, eucariontes, heterotróficos) ao desenvolverem as atividades propostas, podendo, assim, assimilar e adquirir novos conhecimentos.

#### 4.1.3 Descrição do terceiro momento pedagógico: Aplicação do Conhecimento

A Aplicação do Conhecimento, terceiro Momento Pedagógico, é a última etapa dessa metodologia de ensino. Aqui, faz-se a utilização de conceitos trabalhados na etapa anterior, a fim de contextualizar com o tema abordado, além de aperfeiçoar e avaliar toda a metodologia aplicada.

Para este momento, a Aplicação do Conhecimento, foram computados quatro encontros, a fim de verificar se o conteúdo foi abordado de maneira relevante para o ensino de citologia aos estudantes. Sendo assim, para análise desta etapa, utilizou-se falas dos estudantes, registros fotográficos, aula prática, produção textual, confecções de maquetes e anotações do diário de bordo.

### **8º encontro:** Visita técnica ao laboratório de Ciências/Biologia (parte 2)

Após a visita pelo laboratório, os alunos foram divididos em duplas, sendo que cada uma ficou em uma bancada exclusiva; porém, cada um com seu microscópio, onde puderam receber orientações da responsável do laboratório sobre o manuseio dos microscópios, como: regular o foco de luz, aumentar a amplitude da imagem, dar foco à imagem e aproximar e distanciar a lâmina observada. A disposição dos alunos nas bancadas pode ser observada na Figura 18.

Figura 18 - Disposição dos alunos nas bancadas



Fonte: Autor, 2023.

Buscando auxiliá-los da melhor maneira possível, e por questão de segurança, cada dupla teve um adulto responsável pela bancada (a responsável pelo laboratório, as duas estagiárias e o professor da turma), que fez intervenções sempre que solicitado, facilitando, assim, as visualizações do material observado. Em cada bancada, foi disponibilizado um kit com lâminas, lamínulas, pinça, bisturi e parte de uma cebola, para que fosse preparada uma lâmina para visualização da célula vegetal. Após a preparação da lâmina, os alunos puderam visualizar a célula vegetal, como mostra a Figura 19.

Figura 19 - Visualização da célula vegetal



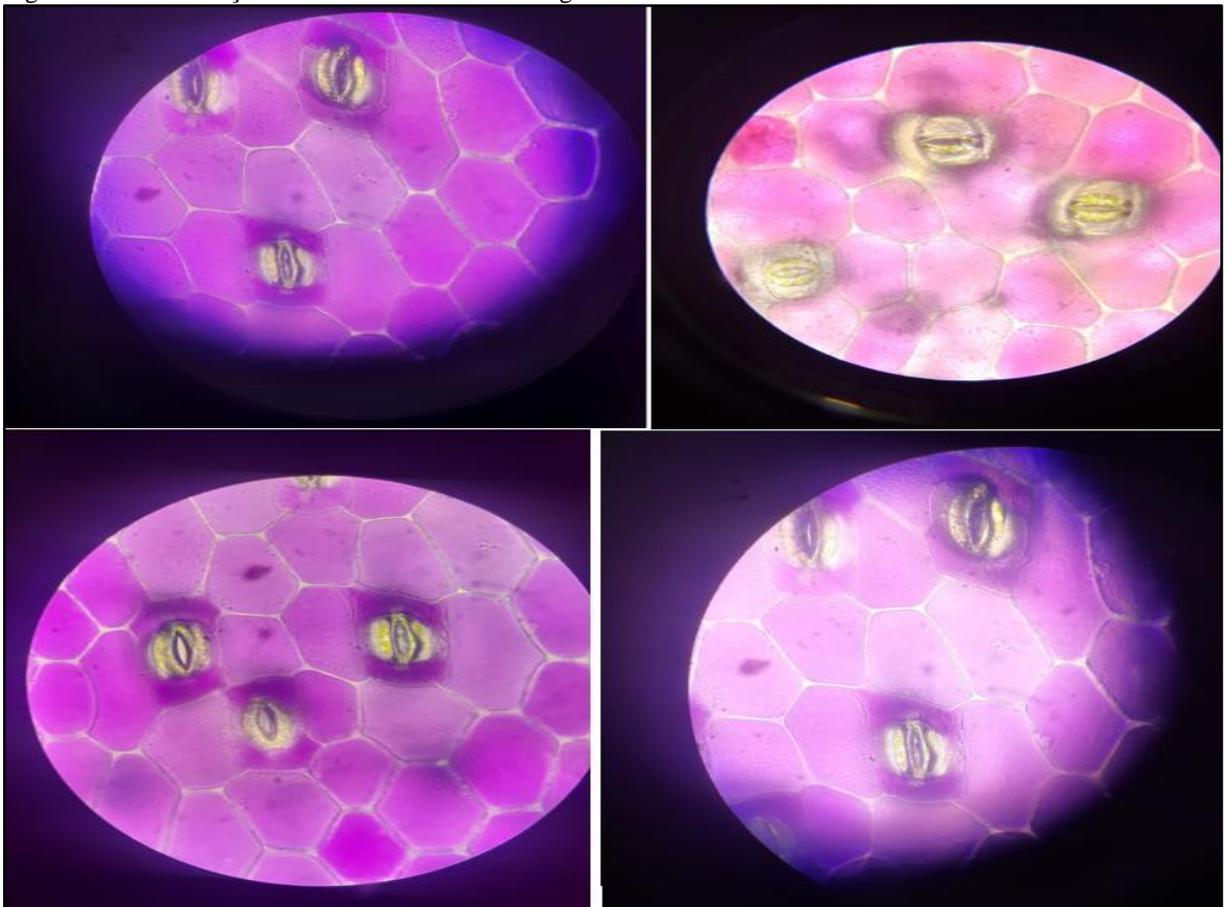
Fonte: Autor, 2023.

A primeira impressão dos alunos com as visualizações foi registrada no diário de bordo.

*Ao visualizarem a célula vegetal, os alunos ficaram muito empolgados e não paravam de comentar sobre suas estruturas, associando à colmeia de abelha, como havia sido trabalhado em sala de aula. Cada vez que a imagem ia sendo ampliada, a empolgação aumentava. O auge da visualização da primeira lâmina foi quando conseguiram identificar o núcleo (estrutura dos eucariontes) e ainda puderam associar a outros seres vivos que possuem este tipo de célula (DIÁRIO DE BORDO, 28/04/2023).*

Após o primeiro impacto na visualização da célula vegetal e as suas principais estruturas, os alunos puderam observar uma segunda lâmina, também vegetal, utilizando folhas da planta trapoeraba-roxa (*Tradescantia pallida* var. *purpurea*), preparada por cada responsável da bancada, agora visando observar uma outra estrutura vegetal, os estômatos responsáveis pela transpiração vegetal. Os alunos, manuseando os microscópios, iam ampliando as imagens e visualizando-as, como mostra a Figura 20.

Figura 20 - Visualização dos estômatos na célula vegetal



Fonte: Autor, 2023.

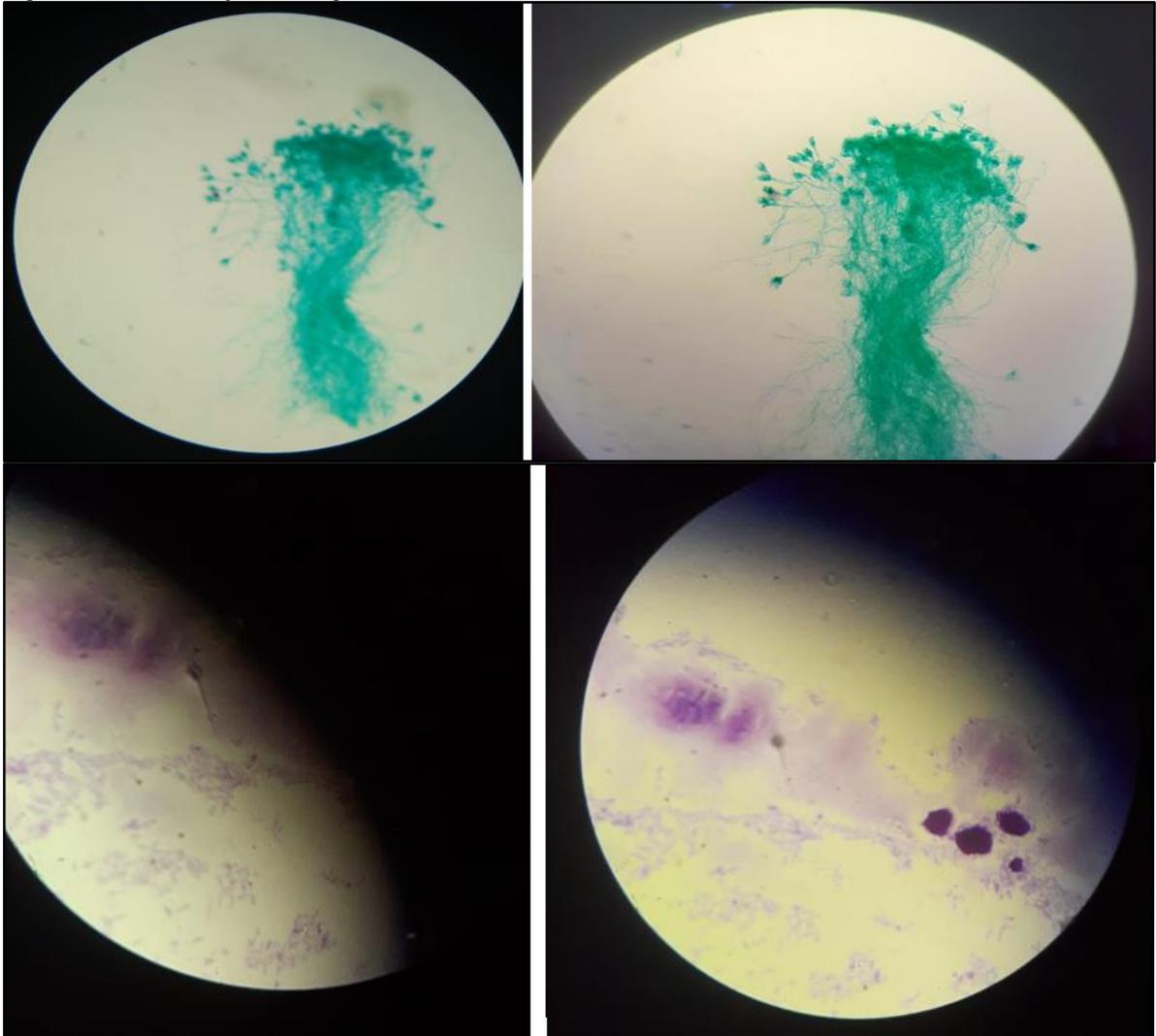
Os conceitos trabalhados na etapa anterior, Organização do Conhecimento, mostram-se aplicados durante a observação das células, na fala do *Aluno P*: “*Nessa também dá pra ver o núcleo*”. Com isso, pôde-se inferir que o conceito de eucariontes foi entendido pelo aluno.

A visualização da célula animal aconteceu com a utilização de lâminas, preparadas no dia anterior à visita por profissionais do laboratório. Com um pouco mais de dificuldade, porém, houve êxito em visualizar as principais estruturas celulares.

Após os alunos visualizarem as estruturas na célula vegetal e animal, os alunos puderam observar outros seres microscópios, conseguindo assimilar os conceitos estudados

em sala de aula, visto que as bactérias (procariontes) são muito menores que os outros seres vivos (eucariontes), como na observação dos fungos e bactérias da Figura 21.

Figura 21 - Visualização de fungos e bactérias



Fonte: Autor, 2023.

Bartzik e Zander (2016) afirmam que “na aula teórica, o aluno recebe as informações do conteúdo, por meio das explicações do professor, diferentemente de uma aula prática, pois, ao ter o contato físico com o objeto de análise, ele irá descobrir o sentido da atividade, o objetivo e qual o conhecimento que a aula lhe proporcionará”. Então, pôde-se notar a eficiência da atividade, pois os alunos puderam ver, na prática, com os próprios olhos, o que foi estudado na teoria, porém, com maior riqueza de detalhes, saindo da abstração, aplicando os conceitos e conhecimentos adquiridos, corroborando com o terceiro Momento Pedagógico, da Aplicação do Conhecimento.

### 9º encontro: Relatório descritivo da visita técnica ao laboratório de Ciências/Biologia

O nono encontro aconteceu quatro dias após a visita técnica. Então, foi feita uma roda de conversa, pois, ainda estava fresco na memória tudo o que se passou durante a visita. Eles não se controlavam, já que todos queriam contar o que tinham vivenciado, sendo que algumas das indagações foram registradas no Quadro 10.

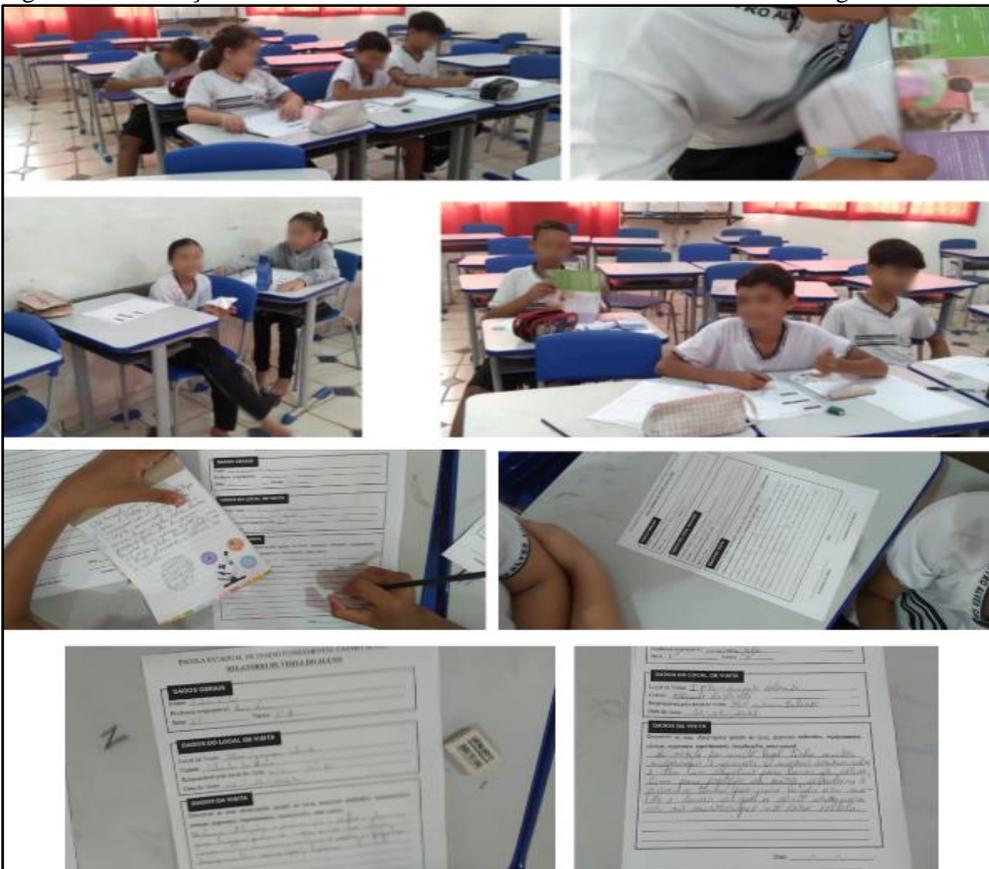
Quadro 10 - Indagações sobre a visita

**Aluno G:** Professor, tinha uma cobra na vasilha!  
**Aluno P:** Cara, que microscópio top! Dava pra ver grandão!  
**Aluno En:** E eles deixaram a gente mexer, tipo nos microscópios!  
**Aluno B:** Eu vi a célula sozinho! Até desenhei! olha!  
**Aluno P:** A gente fica perdido com tanta coisa!  
**Aluno D:** Era cada trem louco que tinha! Eu perguntava mesmo!  
**Aluno Ga:** As mulheres não deixavam a gente mexer nos vidros.  
**Aluno Em:** Não! Não! A gente tem que voltar lá de novo!

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Diante de tanto entusiasmo, foi fornecido um modelo de relatório (apêndice H) para os alunos pudessem relatar o que haviam visto, ouvido e anotado. A produção dos relatórios foi registrada na Figura 22.

Figura 22 - Produção dos relatórios da visita ao laboratório de Ciências/ Biologia



Fonte: Autor, 2023.

A satisfação e a eficácia da visita técnica estão descritas em alguns trechos dos relatórios, no Quadro 11 a seguir:

Quadro 11 - Trechos dos relatórios

<p><b>Aluno G:</b> <i>Achei muito legal o laboratório, tem muitas coisas para se estudar [...] É a primeira vez que eu vi um microscópio de perto. [...] Para fazer a lâmina da cebola utilizaram a lâmina, o bisturi e a pinça.</i></p> <p><b>Aluno P:</b> <i>[...] A minha observação da célula foi muito legal, as bactérias, os, fungos, a penicilina, o exaustor para fazer experimentos.</i></p> <p><b>Aluno En:</b> <i>[...] Tinha corpos conservados de boi, carneiro, lacrainha, aranha, cobra, porcos, coração de porcos, flor de romam. A cebola parecia uma casa de abelhas e dava pra ver o núcleo.</i></p> <p><b>Aluno D:</b> <i>[...] Eu vi microscópios, células da cebola e da outra planta, paredes celulares diversas, o núcleo.</i></p> <p><b>Aluno M:</b> <i>Foi uma experiência muito legal, lá no laboratório, tinha um monte de microscópio e até um chuveiro para se lavar quando cai alguma coisa.</i></p> <p><b>Aluno B:</b> <i>A visita foi muito legal, tinha muitos microscópios e animais mortos conservados.</i></p>
--

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Rizzato (2011) já dizia que “as aulas de campo como ferramenta didática vem complementar as teorias estudadas em sala de aula e só tem a acrescentar no aprendizado do aluno, quando o aluno visualiza o que está aprendendo compreende melhor os fatos e assimila com a teoria estudada”. Isso foi notado, ao analisar os relatórios produzidos, visto que os alunos citaram com frequência medidas de segurança laboratorial (*uso de luvas, não encostar em nada*), a importância do microscópio para a visualização das células (*conteúdo trabalhado no segundo encontro*), como na fala do *Aluno B*: [...] “*A gente usou o microscópio para ver a célula*”. Sendo assim, pode-se afirmar que a aula prática alcançou seu objetivo, pois, claramente os alunos associaram teoria e prática, demonstrando eficácia da aula, adquirindo e aplicando conhecimentos anteriormente estudados sobre os diversos tipos de células estudadas.

### **10º e 11º encontro:** Produção, apresentação e degustação de maquetes comestíveis

No décimo encontro, os alunos puseram em prática vários conhecimentos adquiridos ao longo das aulas, como o nome das estruturas celulares e quais tipos de células as possuem. Para isso, eles tiveram que fazer a produção de maquetes das células estudadas. Segundo Pitano e Roqué (2015), “maquete é uma representação de um objeto de forma tridimensional em escala reduzida, real ou ampliada, com a finalidade artística, de estudo, de planejamento ou comercial, que possibilita ao observador apropriar-se do objeto através de sua manipulação e visualização”.

Visando distinguir os diferentes tipos de células estudadas (procarionte, vegetal e animal), os alunos, divididos em grupos, tiveram que construir maquetes utilizando materiais comestíveis. Sobre esse tipo de maquete, Marques afirma que:

A utilização de modelos comestíveis pode auxiliar na compreensão dos conteúdos relacionados à Biologia Celular em relação às diferenças e às semelhanças entre os modelos construídos. Já que é de grande valia que os estudantes saibam diferenciar os tipos de células e da partícula viral e entendam suas especificidades, onde são encontradas e como funcionam (MARQUES, 2018).

Neste contexto, os materiais necessários para a construção das maquetes comestíveis foram fornecidos pelo professor, já que necessitava de manuseio e higiene. Para a montagem das maquetes comestíveis, tendo como base massa de pizza pré-assada no formato da célula, os alunos teriam que saber as principais estruturas dos tipos de células, sendo ali empregados os conhecimentos sobre os tipos de células e suas estruturas celulares, adquiridos no 2º MP da Organização do Conhecimento.

O Quadro 12 traz as estruturas celulares e os ingredientes definidos pelo professor para a produção das pizzas que serão as maquetes comestíveis.

Quadro 12 - Estruturas celulares e seus ingredientes representativos

<b>ESTRUTURA CELULAR</b>	<b>INGREDIENTES PARA A PIZZA</b>
Membrana plasmática	Requeijão
Citoplasma	Extrato de tomate, presunto e queijo
Núcleo	Ovo frito
Material genético (DNA)	Requeijão
Mitocôndrias	Calabresa
Cloroplastos	Ervilhas e milho
Parede celular	Requeijão

Fonte: Autor, 2023.

Para a produção das maquetes comestíveis, os alunos foram divididos em três grupos, e por sorteio, cada um deles ficou responsável pela produção da célula sorteada, sendo que a célula procarionte (bactérias) ficou para os *Alunos En, Em e P*, a célula vegetal (plantas) para os *Alunos G, Ga e S* e a célula animal (animais) para os *Alunos D, M e B*.

Com os grupos e o tipo de célula a ser confeccionado já definidos, cada grupo recebeu uma base de pizza pré-assada com o formato dos principais tipos de células a ser produzido e, a partir daí, foram identificando os ingredientes que iriam utilizar, de acordo com a célula sorteada. Alguns impasses foram travados ao pegar os ingredientes, visto na fala do *Aluno G* para o *Aluno En* referindo ao *extrato de tomate* já selecionado: “*Não, não pega! Que responde: Eu também vou usar*”. Com isso, pôde-se notar que, ao selecionarem o *extrato de tomate, o presunto e o requeijão*, os alunos sabiam que as suas células sorteadas possuíam citoplasma. Então, aos poucos, os alunos puderam notar que havia semelhanças e diferenças entre as células, como foi observado na fala do *Aluno S* para o *Aluno P*: “*Você quer a ervilha e o milho?*” Prontamente responde: “*Não! A minha não tem. A minha é uma bactéria*”.

Também, foi notória a associação das mitocôndrias com a célula animal, na fala do *Aluno D*: “*Professor! A nossa vai ficar uma delícia porque vai ter muita calabresa*”. Outro comentário significativo foi no grupo de produção da célula bacteriana, quando o *Aluno Em* fala ao *Aluno P*: “*Só tem dois ovos. Vamos ficar sem se não pegar logo*”. Que, prontamente, responde: “*Bactéria não tem núcleo*”. Com isso, é evidente que, diante dessas falas, os alunos associaram as células estudadas às organelas que elas possuem, aplicando os novos conceitos científicos de maneira eficaz no conteúdo estudado. As produções das células comestíveis foram registradas nas Figuras 23, 24 e 25.

Figura 23 - Produção da maquete de uma célula bacteriana



Fonte: Autor, 2023.

Figura 24 - Produção da maquete de uma célula vegetal



Fonte: Autor, 2023.

Figura 25 - Produção da maquete de uma célula animal



Fonte: Autor, 2023.

Após terem produzido as maquetes comestíveis, os alunos tiveram que identificar as organelas celulares (membrana plasmática, citoplasma, núcleo, mitocôndrias, parede celular, cloroplastos e material genético) com placas, todas misturadas, de acordo com o que haviam estudado nas aulas anteriores. Notou-se que durante a identificação das organelas, os alunos aplicavam seus conhecimentos, como é visto na fala do *Aluno G*, responsável em produzir a célula vegetal: “*Acha cloroplasto, que a nossa tem!*” Diante disso, foram feitos registros das maquetes comestíveis, já com as placas identificando suas respectivas organelas, como se pode observar na Figura 26.

Figura 26 - Maquetes comestíveis prontas e identificadas



Fonte: Autor, 2023.

Sendo assim, com as organelas já identificadas, os alunos explicaram suas respectivas maquetes, que é mostrado no Quadro 13:

Quadro 13 - Explicações das maquetes produzidas

Tipo de célula	Explicações
Bacteriana	<p><i>Aluno En:</i> Essa é a nossa célula bacteriana. A gente fez ela e colocou extrato de tomate, presunto, queijo, o requeijão para a parede celular e pro material genético. Quando o professor questionou por que não usaram o ovo, este responde: <i>Aluno En:</i> É porque a bactéria não tem núcleo.</p>
Vegetal	<p><i>Aluno D:</i> Nossa célula animal. A gente também usou extrato de tomate, presunto, queijo e o ovo de núcleo. Só a gente que tem milho, que representa os cloroplastos. Quando o professor questionou sobre não usar requeijão, este exclama: <i>Aluno D:</i> Só se pôr em cima do ovo, no núcleo!</p>
Animal	<p><i>Aluno S:</i> Essa é nossa célula animal. Então, nós também usamos extrato de tomate, presunto, queijo e bastante calabresa, e o ovo no centro, de núcleo. Quando o professor questionou sobre o uso exagerado de calabresa, este afirmou: <i>Aluno S:</i> É porque esse negócio tem muito (se referindo às mitocôndrias), e que serve para elas respirarem.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao analisar as explicações sobre as maquetes de células comestíveis, notou-se que os alunos, ao apresentarem a maquete bacteriana, demonstraram conhecimento sobre seres procariontes (ausência de núcleo), os alunos que apresentaram a maquete animal compreenderam sobre a respiração celular pelas mitocôndrias e os alunos que apresentaram a maquete vegetal adquiriram conhecimento sobre a função dos cloroplastos (fotossíntese) e do núcleo (armazenamento de material genético). Sendo assim, pode-se afirmar que os alunos adquiriram novos conhecimentos e conseguiram, durante a produção, a identificação das organelas com placas e explicação das maquetes celulares, aplicando na prática todo este conhecimento.

Após as explicações dos alunos das maquetes comestíveis, as placas foram retiradas, para que pudessem ser assadas e acrescidos os ingredientes restantes, independentemente se as células tinham ou não aquele determinado ingrediente, já que, a partir daqui, tornaram-se pizzas. No período em que as maquetes eram assadas, os alunos foram questionados pelo professor sobre o que acharam da aula de produção das maquetes comestíveis e também da aplicação do conteúdo de citologia durante todo o projeto. As respostas foram registradas no Quadro 14:

Quadro 14 - Respostas ao desenvolvimento da pesquisa

**Professor:** *O que vocês acharam da aula de hoje?*

**Aluno D:** *Achei muito legal e a gente ainda vai comer!*

**Aluno P:** *Foi legal e a gente ainda aprende fazendo.*

**Professor:** *E das aulas anteriores?*

**Aluno En:** *Nossa, foi top! As aulas sempre tinham tarefas legais. A gente até brincou!*

**Aluno G:** *Verdade! Jogo da memória, o microscópio na caixa. Foi divertido!*

**Aluno EM:** *E o laboratório que você levou a gente! Tinha tanta coisa legal! Eu vi até célula! Foi demais!*

**Professor:** *Conseguiram aprender alguma coisa sobre células?*

**Aluno B:** *Tem gente que tem só uma, tem gente que tem um tantão!* (referindo-se aos seres unicelulares e multicelulares).

**Aluno S:** *Foi visto o microscópio da caixa, nada a ver com o de verdade, mas eu entendi que antes era muito difícil ver uma célula, hoje é de boa!*

**Aluno D:** *Hoje mesmo a gente viu que as células são diferentes, umas tem umas coisas e outras não têm!* (referindo-se às organelas).

**Aluno G:** *Ah, professor, foi tudo muito top! Por mim, fazia tudo de novo, porque foi muito legal!*

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O entusiasmo dos alunos e análise do bate-papo foi registrado no diário de bordo:

*Quando perguntados sobre o desenvolvimento da pesquisa, eles respondiam com euforia, entusiasmo e alegria. Observava-se que as atividades aplicadas foram significantes para a fixação do conhecimento e a forma lúdica trouxe leveza no conteúdo aplicado. Apesar de não terem usado termos técnicos, durante o bate-papo era perceptível a quais termos e tipo de células que eles se referiam. Percebeu-se, também, a importância das aulas práticas, tanto laboratorial quanto na produção das maquetes, já que eles conseguiram colocar em prática um conteúdo que parecia abstrato, a citologia. Os alunos demonstraram, em suas falas e expressões que realmente gostaram da forma que o tema foi abordado (DIÁRIO DE BORDO, 03/05/2023).*

Depois de um tempo de aproximadamente 20 minutos, com as maquetes devidamente assadas, os alunos voltaram a identificar as organelas com as placas e para que fossem feitos novos registros. Neste momento, observando as organelas, novas assimilações foram feitas, como na fala do *Aluno D*: “*Minhas mitocôndrias ficaram tão murchinhas!*” O *Aluno G* também comentou sobre os cloroplastos (milho): “*Eles ficaram tão destacados na pizza!*” (Figura 27).

Figura 27 - Maquetes de células comestíveis assadas



Fonte: Autor, 2023.

Em seguida, os alunos puderam degustar as maquetes de células comestíveis. Enquanto degustavam, se referiam às células com apreço, como na fala do *Aluno P*: “*Eu quero um pedaço da minha bactéria*”. Isso demonstra que a atividade desenvolvida teve o resultado esperado, pois os alunos expressaram satisfação na produção de suas maquetes aprovando, assim, o resultado obtido (Figura 28).

Figura 28 - Degustação das maquetes comestíveis



Fonte: Autor, 2023.

Ao analisar o último Momento Pedagógico, a Aplicação do Conhecimento, verificou-se que os alunos conseguiram pôr em prática o conteúdo trabalhado nas aulas de maneira teórica. Durante toda essa etapa, os alunos demonstravam indícios de aprendizagem no conteúdo de citologia, já que expressavam conceitos científicos, os nomes das organelas e os

tipos de células estudadas, seja no laboratório, onde puderam visualizar as células e seres vivos ao microscópio, seja nos relatórios apresentados, ou até na produção das maquetes comestíveis.

Notou-se, ainda, que a concepção inicial sobre as características de um ser vivo e o conceito de célula mudou, ao longo do projeto de pesquisa, visto que os alunos conseguiram associar as organelas celulares às suas funções e aos organismos que as detêm, em destaque para aquelas produtoras de energia pelo processo de respiração, como na fala do *Aluno D*: “*As mitocôndrias é pra célula respirar*”, ou na fala do *Aluno S*: “*Os negócios verdes é que libera o nosso oxigênio*”.

Ao analisar a terceira etapa dos Três Momentos Pedagógicos, a Aplicação do Conhecimento, verificou-se que os alunos conseguiram pôr em prática o conteúdo trabalhado nas aulas de maneira teórica. Durante toda essa etapa, os alunos demonstraram indícios de aprendizagem no conteúdo de citologia, já que expressavam conceitos científicos, os nomes das organelas e os tipos de células estudadas, seja no laboratório onde puderam visualizar as células e seres vivos ao microscópio, seja nos relatórios apresentados, seja na produção das maquetes comestíveis.

Por fim, este capítulo tratou de apresentar a aplicação do produto educacional ancorado nos Três Momentos Pedagógicos, tendo como proposta metodológica o ensino da citologia para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental – Anos finais, utilizando aulas teóricas e práticas, além de atividades lúdicas e suporte da Computação Desplugada. Em todos os encontros foram coletados dados, descritos e analisados tendo como base a participação e as atividades desenvolvidas pelos alunos, podendo ser observado o amadurecimento gradual com indícios de aprendizagens, já que os alunos aplicaram o conhecimento adquirido durante as aulas sobre os diversos tipos de células estudadas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste projeto de pesquisa buscou a compreensão do estudo de células com desenvolvimento de atividades lúdicas associadas a Computação Desplugada, oportunizando aos alunos um ensino diferenciado e dinâmico, para que pudessem, de maneira divertida e prazerosa, conseguir realizar a aquisição de novos conhecimentos.

Visando alcançar o objetivo proposto, foram adotadas algumas estratégias de ensino e coleta dados, com aulas teóricas, aulas práticas, atividades lúdicas, atividades com uso da Computação Desplugada, relatórios, visita técnica a laboratório de Ciências/Biologia, diálogos, fotografias, gravações e diário de bordo, de acordo com a etapa metodológica proposta.

Durante as aulas teóricas, tendo como referencial teórico os Três Momentos Pedagógicos (3 MP), foi feita a Problematização Inicial (primeiro MP), identificando as principais características dos seres vivos, com ênfase na presença de célula, e os microrganismos, não como vilões e sim organismos presentes no cotidiano dos alunos. Também foi possível, na Organização do Conhecimento (segundo MP), apresentar conceitos científicos relacionados a esses organismos como procariontes e eucariontes, unicelulares e multicelulares, autotróficos e heterotróficos destacando as principais organelas que os diferentes tipos de células possuem. Já na Aplicação do Conhecimento (terceiro MP), os alunos puderam colocar em prática os novos conceitos adquiridos na etapa anterior.

Para que o trabalho fosse desenvolvido de maneira eficiente, cada momento foi pensado e planejado de forma que os alunos adquirissem novos conhecimentos frente aos novos conceitos abordados, sendo que, as aulas eram divididas na parte teórica, onde esses novos conceitos eram lhes apresentados e as dúvidas esclarecidas, e a parte de atividades lúdicas para que os alunos pudessem fixar os novos conceitos adquiridos, além de servir para coletar dados.

Quanto ao desenvolvimento da pesquisa, com base nos dados coletados, esta se mostrou satisfatória, já que os alunos realizaram as atividades propostas com entusiasmo e eficácia, provando que a ludicidade contribui para aquisição e fixação de novos conceitos científicos, mesmo que de maneira inconsciente, já que, ao desenvolver as atividades lúdicas, os alunos associaram teoria e prática com maior facilidade, demonstrando indícios de aprendizagem. Já o uso da Computação Desplugada atrelada à ludicidade proporcionou aos alunos diferentes caminhos e possibilidades para realizar as atividades, visto que, os alunos, individualmente, puderam estimular a interação e a criatividade nas atividades de colorir,

além de usar o raciocínio lógico ao traçar os caminhos a serem percorridos no intuito de resolução de problemas e chegar ao objetivo final como na atividade de produção energética e, poder atrelar de forma indireta, ao uso de tecnologias e cultura digital, mesmo sem o uso de computadores.

No que tange às atividades desenvolvidas e estratégias de ensino de célula, estas se fizeram eficientes, porém, poderão sofrer adaptações de acordo com o ano/série em que se aplica o tema, de acordo com o público alvo. Assim, chegou-se à conclusão que as atividades desenvolvidas atingiram os seus objetivos propostos e foram eficazes e promoveram interesse e motivação aos alunos, pois se trata de uma abordagem diferente.

Ao comparar os trabalhos correlacionados, vê-se como grande diferencial da presente pesquisa, o uso do lúdico, pouco difundido no Ensino Fundamental Anos Finais, associado à Computação Desplugada, na qual vem se tornando uma nova estratégia de ensino frente à era tecnológica. Porém, vale ressaltar, a necessidade de divulgação desse tema a fim de alcançar um número maior de alunos e maior disponibilidade de tempo para aplicação do terceiro Momento Pedagógico, principalmente na visita ao laboratório de Ciências/Biologia, visto que há grande interação dos estudantes com o local e manuseio dos equipamentos.

Por fim, nesse cenário ainda que o lúdico e a Computação Desplugada são duas estratégias educacionais com efeitos positivos na aprendizagem. O lúdico, por meio de atividades divertidas como na produção de desenhos sobre células procariontes e eucariontes do quarto encontro, por despertar a motivação, o interesse e a curiosidade dos alunos apresentados durante a visita técnica do sétimo encontro, além de facilitar a assimilação dos conteúdos sendo perceptível na Aplicação do Conhecimento durante as aulas experimentais no laboratório. Já a Computação Desplugada permite que os alunos explorem conceitos e habilidades computacionais de forma prática e significativa, sem o uso de computadores, mesmo que de maneira imperceptível, como por exemplo, na atividade do sexto encontro (Seres autotróficos e heterotróficos e a produção de energia) onde os alunos traçaram caminhos lógicos simulando uma programação. A combinação dessas duas estratégias pode potencializar ainda mais os resultados da aprendizagem, já que provocam a motivação, a colaboração, a comunicação, a compreensão e no desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais dos alunos como no segundo encontro (Conhecendo uma célula sem microscópio) onde descreveram e produziram o desenho do objeto investigado, trabalhando em grupo para resolução de um problema, também sendo notado durante a produção das maquetes comestíveis. Assim, esta é uma importante estratégia de ensino que possibilita tornar o estudo da citologia mais dinâmico, envolvente e divertido.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Poliana Souza de; FREIXO, Alessandra Alexandre. Concepções de professores de uma escola estadual sobre o papel da experimentação para o ensino de ciências. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, Rio de Janeiro, n. 7, p. 6209-6221, 2014.
- ALVES, Ana Claudia; SILVA, Adriana Florêncio da; BEZERRA, Marta Cordeiro Brito; BARROS, Luiz Marivando. Produção de jogos da memória como instrumento facilitador do ensino e aprendizagem na EEFM Amália Xavier de Juazeiro do Norte-CE. *Revista Docentes*, v. 2, n. 3, p. 56-63, 2017.
- ALVES, Regilene José Leite. *O lúdico no ensino de citologia e sua importância para o desenvolvimento de competências e habilidades*. 2011. 43 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade de Brasília; Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.
- ANDRADE, Andréa Faria; ARSIE, Keilla Cristina; CIONEK, Odete Mariza; RUTES, Vanessa Pedro Bom. *A contribuição do desenho de observação no processo de ensino-aprendizagem*. Curitiba: Gráfica, 2007.
- ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciências & Educação*, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- BALBINO, Hermes Ferreira. *Jogos desportivos coletivos e os estímulos das inteligências múltiplas: bases para uma proposta em pedagogia do esporte*. 2005. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- BELL, Tim; WITTEN, Ian H.; FELLOWS, Mike. *Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador*. Computer Science Unplugged ORG, 2011.
- BELL, Timothy C.; ALEXANDER, Jason; FREEMAN, Isaac; GRIMLEY, Mick. Computer Science Unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, v. 13, n. 1, p. 20-29, 2009.
- BEZERRA, Fábio. Bem mais que os Bits da Computação Desplugada. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 20, 2014, Dourados. *Anais...* Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados, 2014. p. 116-125. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/3090>>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- BIZZO, Nélio. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Biruta, 2009.
- BLIKSTEIN, Paulo. *O pensamento computacional e a reinvenção do computador*. Stanford: Stanford University, 2008.
- BRACKMANN, Christian Puhmann. *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica*. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BUCKINGHAM, David. *Beyond Technology: Children's learning in the age of digital culture*. Cambridge, UK: Polity Press, 2007.

CAON, Céres Muniz. *Concepções de professoras sobre o ensino e aprendizagem de ciências e biologia*. 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

CARDOSO, Antônio Luiz Mattos de Souza; BURNHAM, Teresina Fróes. Construção colaborativa do conhecimento com objetos de aprendizagem em um ambiente virtual de aprendizagem. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 10, n. 1, jan./jun. 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/1716/1/2897.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

CARVALHO, Renata Coppieters O. de; VIEIRA, Salete; VIANA, Moises dos Santos. Visitas Técnicas: Ensino-Aprendizagem no Curso de Turismo. In: Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo, 9, 2012, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi - São Paulo, 2012.

CASTOR, Glauce Castor de Medeiros. A ludicidade no desenho: a livre e autêntica expressão infantil. *Revista Primeira Evolução*, São Paulo, v. 1, n. 14, p. 61-66, 2021. Disponível em: <<http://primeiraevolucao.com.br/index.php/R1E/article/view/33>>. Acesso em: 13 jul. 2023.

CONNECTIVIDADE NA EDUCAÇÃO. *Diagnóstico da conectividade na educação*. 2022. Disponível em: <<https://conectividadenaeducacao.nic.br/>>. Acesso em: 8 abr. 2023.

DELIZOICOV, Delizoicov; ANGOTTI, José André. *Física*. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, Delizoicov; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FALKEMBACH, Elza Maria Fonseca. *Diário de campo: um instrumento de reflexão*. Contexto e Educação, Ijuí, 1987.

FERRARI, Karimone Paula Galio; SAVENHAGO, Suzana Dambros; TREVISOL, Maria Teresa Ceron. A contribuição da ludicidade na aprendizagem e no desenvolvimento da criança na educação infantil. *Unesc & Ciência – ACHS*, Joaçaba, v. 5, n. 1, p. 17-22, jan./jun. 2014.

FERREIRA, Arlete Alves dos Santos Novais; SANTOS, Caique Barbosa do. A ludicidade no ensino da biologia. *Revista de Psicologia*, v. 13, n. 45, p. 847-861, 2019.

FRANÇA, João Pedro Rodrigues. *Ensino de Citologia: análise da influência de um modelo didático no ensino aprendizagem*. 2019. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

FREIRE, João Batista; SCAGLIA, Alcides José. *Educação como prática corporal*. São Paulo: Scipione, 2003.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GASPAR, Viviane Salvador de Almeida. O lúdico como instrumento de alfabetização. *Revista Artigos.Com*, v. 15, p. e2574-e2574, 2020.

GERHARDT, Tatiana Engel. SILVEIRA, Denise Tolfo. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GRANDO, Regina Célia. *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. 2000. 239 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GREGOLIN, Vanderlei Rodrigues. *Linguagem logo: explorando conceitos matemáticos*. Araraquara: Unesp, 1994. Disponível em: <<http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art-8-vol1-dez-20091.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

GUIMARÃES, Luciana Ribeiro. *Atividades para aulas de Ciências: ensino fundamental, 6º ao 9º ano*. São Paulo: Nova Espiral, 2009.

IMBERNÓN, Francisco. *Formação docente e profissional: formar-se a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez, 2011.

LINHARES, Iraci; TASCETTO, Onildes Maria. *A citologia no ensino fundamental. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense*. Curitiba: SEED, v. 1, p. 1-25, 2011.

LOPES, Vanessa Gomes. *Linguagem do corpo e movimento*. Curitiba: Fael, 2006.

LYRA, Daniella Galiza Gama. *Os três momentos pedagógicos no ensino de ciências na educação de jovens e adultos da rede pública de Goiânia, Goiás: o caso da dengue*. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

MARENGÃO, Leonardo Santiago Lima. *Os três momentos pedagógicos e a elaboração de problemas de Física pelos estudantes*. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

MARINHO, Hermínia Regina Bugeste; MATOS JUNIOR, Moacir Ávila de; SALLES FILHO, Nei Alberto; FINCK, Silvia Christina Madrid. *Pedagogia do movimento: universo lúdico e psicomotricidade*. 2. ed. Curitiba: Ipbex, 2007.

MARQUES, Keiciane Canabarro Drehmer. Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de biologia celular. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, Canoas, v. 7, n. 2, p. 1-12, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3177>>. Acesso em: 10 set. 2023.

MUENCHEN, Cristiane. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. *Revista Ciência e Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

MURTA, Maria Márcia; FRANÇA, Jacqueline Alves Araújo. *Ensino-Aprendizagem do conceito de célula viva: proposta de estratégia para o Ensino Fundamental*. 2015. Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (Org). *A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

NASCIMENTO, Antonio Willian Pontes do; AGUIAR, Gabriela Maria Cunha; AMORIM, Naiara Taiane Lima; SOUSA, Thiago Augusto Soares de; SOUZA, Albano de Goes. Uso da Computação Desplugada para Ensino da Lógica Computacional nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental II do Município de Capitão Poço (Pará). In: CONGRESSO DE TECNOLOGIAS E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA, 2017, Cametá. *Anais...* Cametá: Universidade Federal do Pará, 2017. p. 515-530. Disponível em: <[https://lccp.ufra.edu.br/images/doc/CTDA-USO\\_DA\\_COMPUTA%C3%87%C3%83O\\_DESPLUGADA.pdf](https://lccp.ufra.edu.br/images/doc/CTDA-USO_DA_COMPUTA%C3%87%C3%83O_DESPLUGADA.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2023.

NASCIMENTO, Jane Victal do. *Citologia no Ensino Fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes*. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

OJA-PERSICHETO, Aline Juliana. Perspectivas lúdicas para o ensino de ciências no início da educação fundamental. *Doxa: Revista Brasileira de Psicologia Educacional*, Araraquara, v. 19, n. 2, p. 355-370, jul./dez. 2017.

PAIXÃO, Claudiane Reis da. *Avaliação*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms*. Children, computer and powerful ideas. New York: BasicBooks. Traduzido como Logo: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1991.

PERRENOUD, Philippe. *Novas Competências para Ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PITANO, Sandro de Castro. ROQUÉ, Bianca Beatriz. O uso de maquetes no processo de ensino-aprendizagem segundo licenciandos em Geografia. *Revista Educação Unisinos, São Leopoldo*, v. 19, n. 2, p. 273-282, 2015.

POZO, Juan Ignacio. CRESPO, Miguel Ángel Gómez. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Tradução de Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RIZZATO, Juliany de Fátima Zilli. *Identificação e avaliação de práticas de ensino aplicadas nas disciplinas de ciências*. 2011. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

RODRIGUES, Suênia da Silva. *Computação desplugada no ensino fundamental I: uma experiência metodológica numa escola pública na Paraíba*. 2017. 45 f. Monografia (Licenciatura em Computação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

ROMERO, Margarida; VALLERAND, Viviane; NUNES, Maria Augusta Silveira Netto. *Almanaque para popularização de Ciência da Computação*. Série 12: Guia Pedagógico; v. 1: Atividades Tecnocriativas para crianças do século 21. Porto Alegre: SBC, 2019. Disponível em: <<http://almanaquesdacomputacao.com.br/>>. Acesso em: 29 set. 2023.

ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de ciências e a experimentação In: MORAES, Roque (Org.). *Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SACRISTÁN, José Gimeno; GÓMES, Ángel I. Pérez. *Compreender e transformar o ensino*. São Paulo: Editora Artmed, 1998.

SANTOS, Elisângela Ribas dos; SOARES, Graciele; BIANCO, Guilherme Dal; ROCHA FILHO, João Bernardes da; LAHM, Regis Alexandre. Estímulo ao pensamento computacional a partir da computação desplugada: uma proposta para Educação Infantil. *RELATEC: Revista Latino Americana de Tecnologia Educativa*, v. 15, n. 3, p. 99-112, 2016.

SCOLARO, Maria Angela. *O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática*. 2008. p. 1-21. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2021.

SILVA, Ana Lígia Pereira. *Ludicidade: ferramenta para o ensino de ciências em uma escola estadual do município de Barra de Santa Rosa - PB*. 2016. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, Paraíba, 2016.

SILVA, Mey Ling Oliveira da; COSTA, Eliane Veiga Cabral da; SANTOS, Thaisa Coelho dos. Os jogos educativos na perspectiva da cultura regional. *Revista Igapó-Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM*, v. 11, n. 1, p. 36-45, 2017.

SOUSA, Elizângela Mendes; SILVA, Franciel de Oliveira; SILVA, Thiago Rodrigues Sousa da; SILVA, Paulo Hernandes Gonçalves da. A importância das atividades lúdicas: uma proposta para o ensino de Ciências. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7, 2012, Palmas. *Anais...* Palmas: Instituto Federal do Tocantins, 2012. p. 1-5. Disponível em: <[propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/3948/2742](http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/3948/2742)> Acesso em: 20 de dez. de 2021.

SOUZA, Givanaldo Rocha de; MARINHO, Maria Alice Rodrigues; AZEVEDO, Vivianne Patrícia Medeiros; FARIA, William Wonder Fagundes de. Desplugando: ensinando conceitos de computação na Educação Básica. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 5, 2020, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba,

2020. p. 1-10. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/download/11416/11279/>>. Acesso em: 29 jun. 2023.

SOUZA, Josiane do Pilar Santos de. *Tecnologias digitais: desafios e possibilidades no Ensino da Ciência nos Anos Finais do Ensino Fundamental*. 2022. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2022.

SOUZA, Neirevane Nunes Ferreira de. *Célula no ensino de Ciências na educação de jovens e adultos: uma proposta de intervenção pedagógica*. 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

TAQUETTE, Stella Regina; BORGES, Luciana. *Pesquisa qualitativa para todos*. Rio de Janeiro: Vozes, 2020.

TEIXEIRA, Sirlândia. *Jogos Brinquedos, Brincadeiras e Brinquedoteca*. Rio de Janeiro: Walk Editora, 2010.

VALENTE, José Armendo. *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Unicamp/Nied. 1993.

VALENTE, José Armendo. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. *Revista e Currículo*, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

VIEIRA, Anacilia; PASSOS, Odette; BARRETO, Raimundo. Um relato de experiência do uso da técnica computação desplugada. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 21, 2013, Maceió. *Anais...* Maceió: Universidade Federal de Maceió, 2013. p. 671-680.

VIOL, Bárbara Melina. Importância do lúdico no ensino de higiene para alunos do Ensino Fundamental: utilização de jogo da memória. *Revista F@pciência*, Apucarana, v. 10, n. 1, p. 31-39, 2014.

WEISSHAHN, Yuri; PINHO, Gustavo; CAVALHEIRO, Simone; PIANA, Clause; BOIS, André Du; AGUIAR, Marilton; FOSS, Luciana; REISER, Renata. Representação e análise de dados no quinto ano do Ensino Fundamental: proposta de atividade e relato de aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 5, 2016, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, p. 201-210.

WING, Jeannette M. Computational Thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

## APÊNDICE A - Texto “Características dos seres vivos”

### Características dos seres vivos

O que é a vida? Difícil néh?

Então, vamos definir as principais características que um ser vivo possui para ser considerado, portador da vida.

As principais características dos seres vivos são:

#### Tem metabolismo próprio

Eles funcionam, ou seja, utilizam matéria e energia para manter-se vivos. Chamamos isso de *metabolismo*.

Nos seres vivos, para respirar, locomover, realizar as atividades vitais requer um gasto de energia. Essa energia pode ser adquirida de duas formas:

- Através da fotossíntese (autotróficos) como as plantas e as algas.
- Através da respiração celular (heterotróficos) como as bactérias, protozoários, fungos e animais.

#### Reagem a estímulos

Quando levamos um susto, saímos correndo; quando o caule de uma planta se entorta buscando ao sol, isso, nada mais é que *reagir a um estímulo*, podendo este ser interno ou externo.

Por isso, podemos afirmar que, essas reações, auxiliam na sua sobrevivência ao ambiente.

#### Passam por um ciclo de vida

Todos os seres vivos passam por etapas marcantes durante sua existência. Eles nascem, crescem, reproduzem e morrem. Isso é o que chamamos de *ciclo vital*.

Mesmo que muitos deles não completem todas as etapas, para ser considerado um ser vivo, duas delas vão acontecer, nascimento e morte, nascemos e temos a certeza, que iremos morrer. Isso é fato!

Mas isso não quer dizer que as outras etapas não são importantes. Veja a importância da reprodução, sem ela não estaríamos aqui. Sendo assim, o que garante a sobrevivência de uma espécie, é a reprodução.

Nos seres vivos, a reprodução pode acontecer de duas formas:

- Assexuada: sem a troca do material genético, de maneira rápida, porém, com algumas desvantagens.

- **Sexuada**: com a troca de material genético, com ou sem cópula (ato sexual). Enfim, independentemente do método todo ser vivo deve ter a capacidade de se reproduzir.

### **São formados por células**

Ah! Não podemos esquecer da presença de célula. Todo ser vivo possui célula, sendo ela, a **unidade básica de um indivíduo**.

A célula é uma característica tão importante que podemos fazer algumas classificações dos seres vivos de acordo com ela.

Então, vamos lá!

Primeiramente, vamos citar as principais estruturas de uma célula:

- **Membrana plasmática**: delimita o tamanho e a forma, além de controlar a entrada e saída de substâncias.
- **Citoplasma**: material gelatinoso que abriga as organelas celulares.
- **Núcleo**: local onde é encontrado o material genético (DNA).

Mas, nem todas as células possuem essas estruturas. Então elas são classificadas em:

- **Procariontes**: célula que não possui núcleo, sendo, assim, o material genético (DNA) fica solto no citoplasma. Apenas as bactérias e as cianobactérias possuem esse tipo de célula.
- **Eucariontes**: célula que possui núcleo. Todos os outros seres vivos possuem esse tipo de célula.

Em relação à quantidade de célula, os seres vivos são agrupados em:

- **Unicelulares**: organismos formados por uma única célula (bactérias, cianobactérias, protozoários, leveduras e algumas algas), geralmente chamados de microrganismos.
- **Pluricelulares**: organismos formados por várias células (algumas algas e fungos, plantas e animais).

## APÊNDICE B - Texto “A evolução dos microscópios”

### Microscópio e o estudo das células

Bem! Os óculos (já que vamos falar sobre lentes) foi o primeiro instrumento inventado para ampliar imagens e corrigir problemas de visão. Mas não vamos falar de óculos, e sim, microscópio.

Microscópio é um instrumento com um conjunto de lentes que serve para ampliar a imagem dos objetos. Vamos listar os principais acontecimentos na evolução do microscópio, assim como seus principais inventores e a sua importância no estudo das células.

### A evolução do microscópio

A invenção do microscópio, ainda que rudimentar, se deu por volta de 1590 pelos irmãos holandeses, Franz, Johan e Zacarias Jensen, que em uma associação de lentes, permitia ampliar a imagem e observar pequenos objetos e estruturas com nitidez considerável para a época.

No ano de 1655, o inglês Robert Hooke, com o auxílio de um microscópio, um pouco mais sofisticado, pode observar pedaços de cortiça (vegetal) e comparou na época, a uma colmeia de abelhas, atribuindo aos espaços vazios o nome de célula. Hooke observava e descrevia ali, mesmo sem saber da importância, as primeiras estruturas de uma célula, entre elas, a parede celular. A partir daí o estudo da citologia ganhou força, assim como o aperfeiçoamento do microscópio.

Por volta de 1674, o holandês Anthony Van Leeuwenhoek, observou, então, bactérias, protozoários e leveduras (chamados de micróbios), além de células do sangue. Com todas essas descobertas, Leeuwenhoek foi considerado o “Pai da microscopia”.

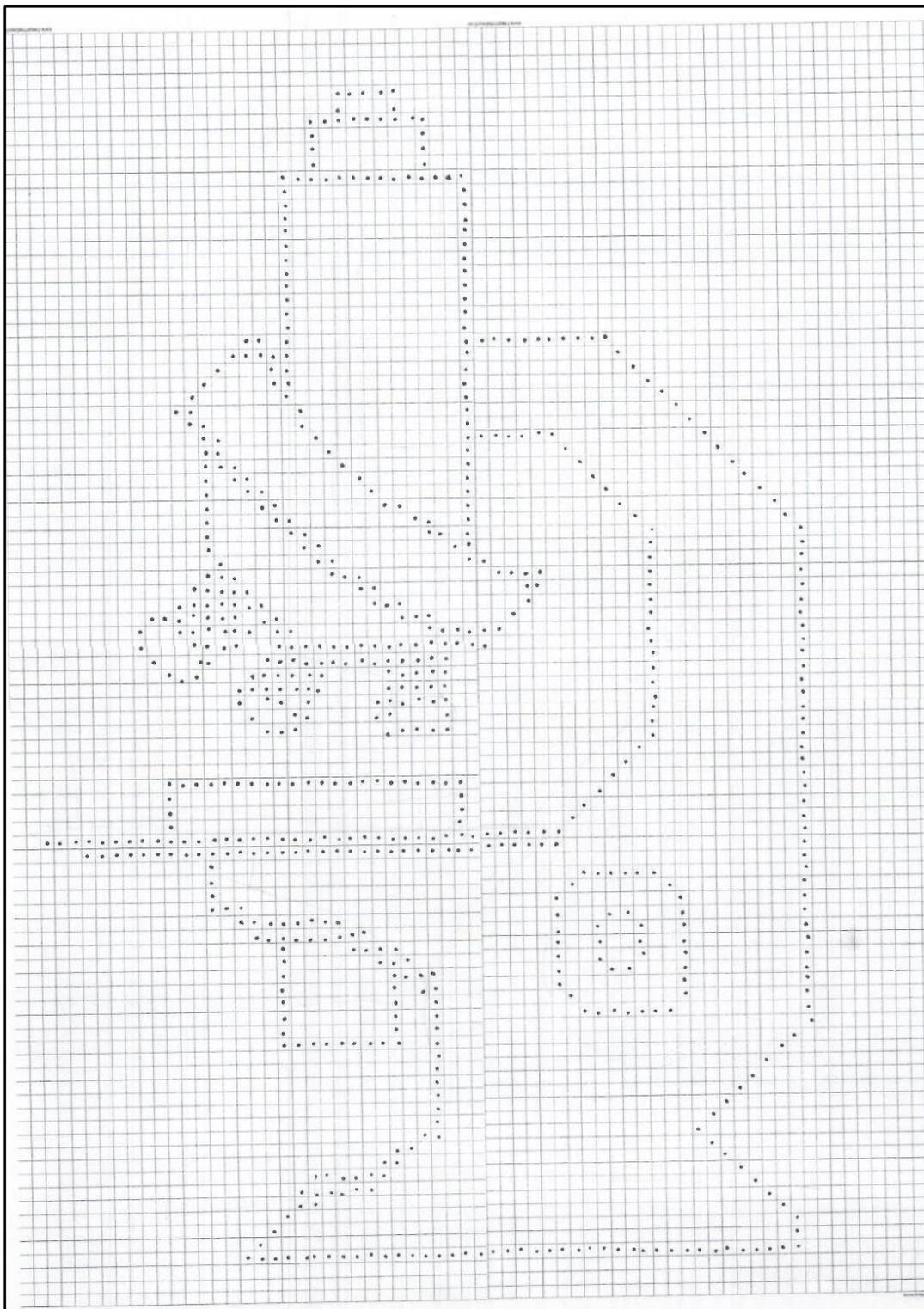
A partir daí, outras organelas celulares foram sendo descobertas, como é o caso do complexo de golgi que recebe esse nome por causa de Golgi que o descreve em 1898.

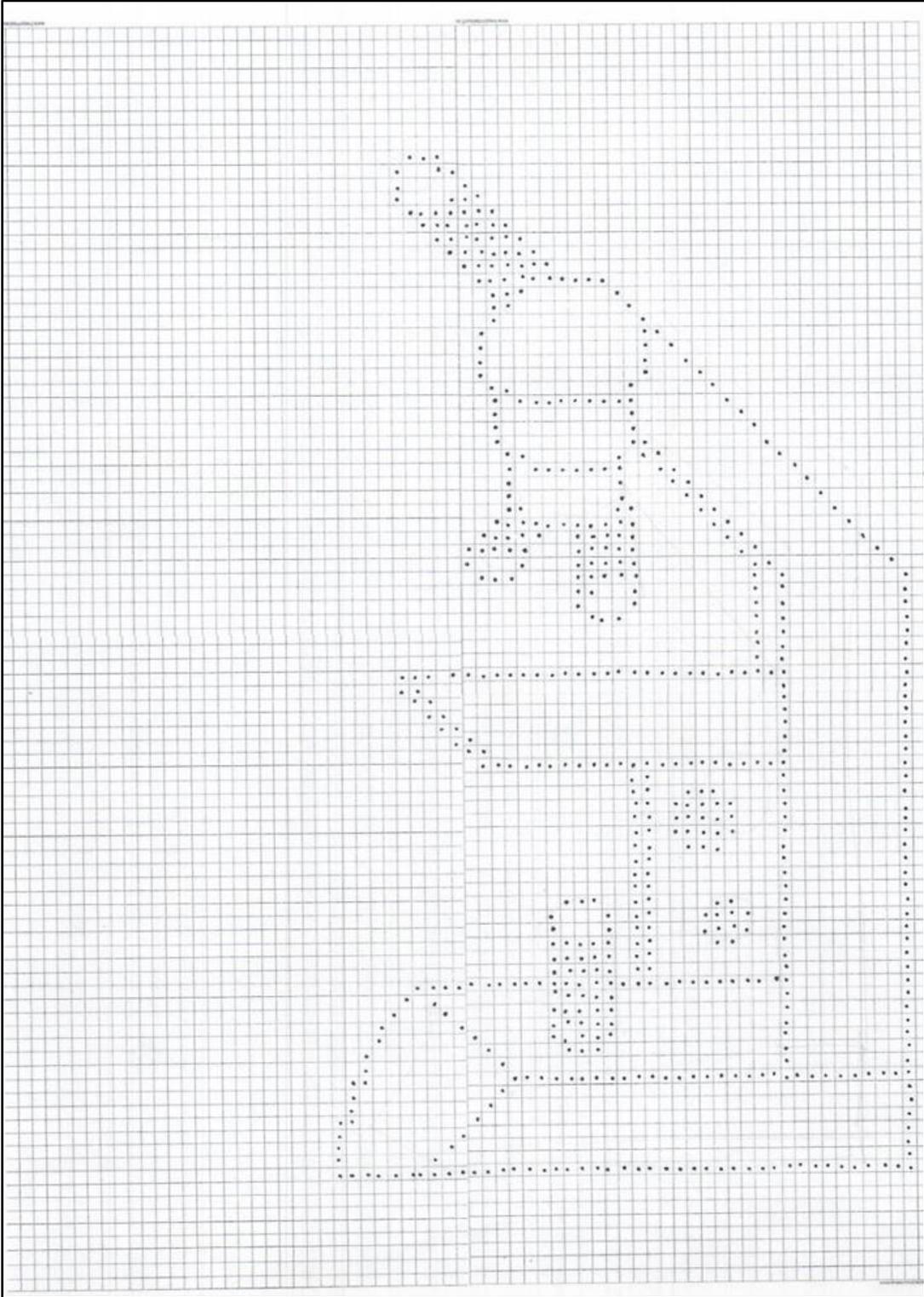
Anos mais tarde, o microscópio óptico ganha acessórios como feixe de luz e conjunto de lentes com ampliação superior a 1000 vezes, tornando um instrumento essencial no estudo das células.

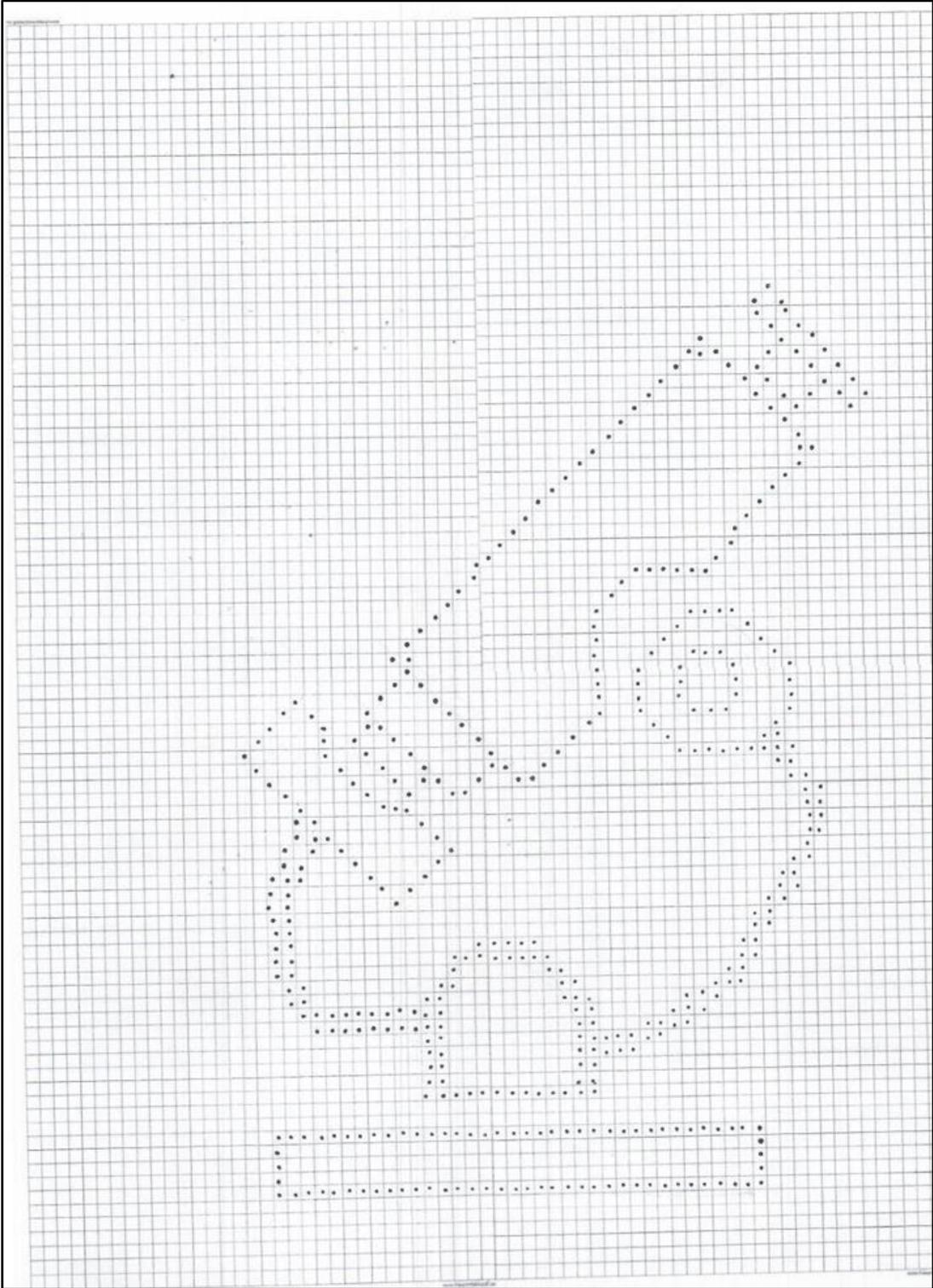
Já em 1833, o escocês Robert Brown, com o microscópio óptico, um pouco mais sofisticado que utiliza feixe de luz, observa e publica artigos descrevendo uma estrutura celular esférica no centro da célula, era o núcleo.

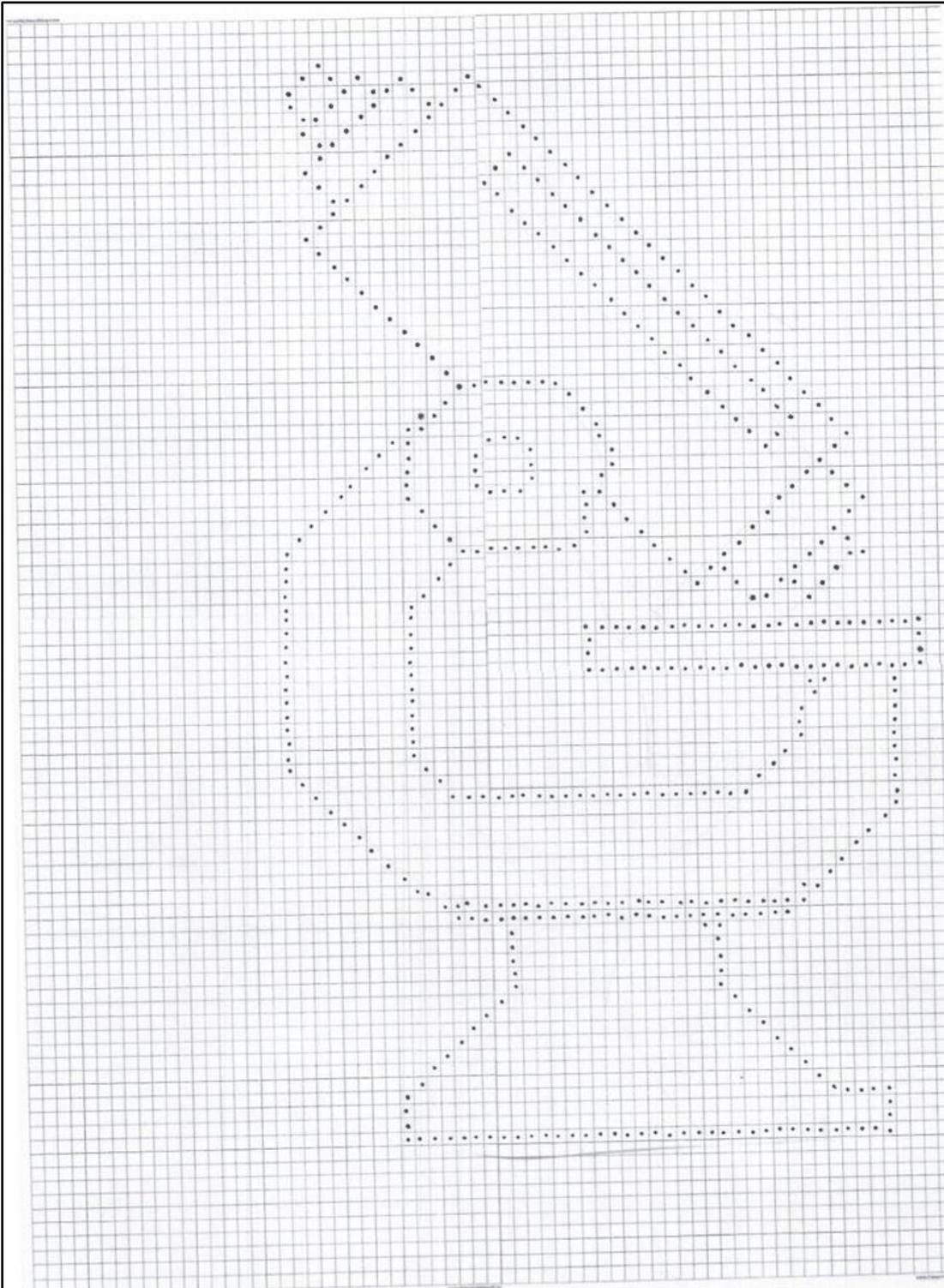
Na atualidade, além do microscópio óptico, existe o microscópio eletrônico de transmissão, inventado em 1931. Este utiliza elétrons que atravessam o material biológico, produzindo imagens das células e de seres vivos microscópicos, expondo assim, suas partes e organelas. Já o microscópio eletrônico de varredura, por meio dos elétrons, detalha a superfície celular até mesmo de objetos sólidos em que a luz não atravessa. Nos dois casos, a imagem é computadorizada.

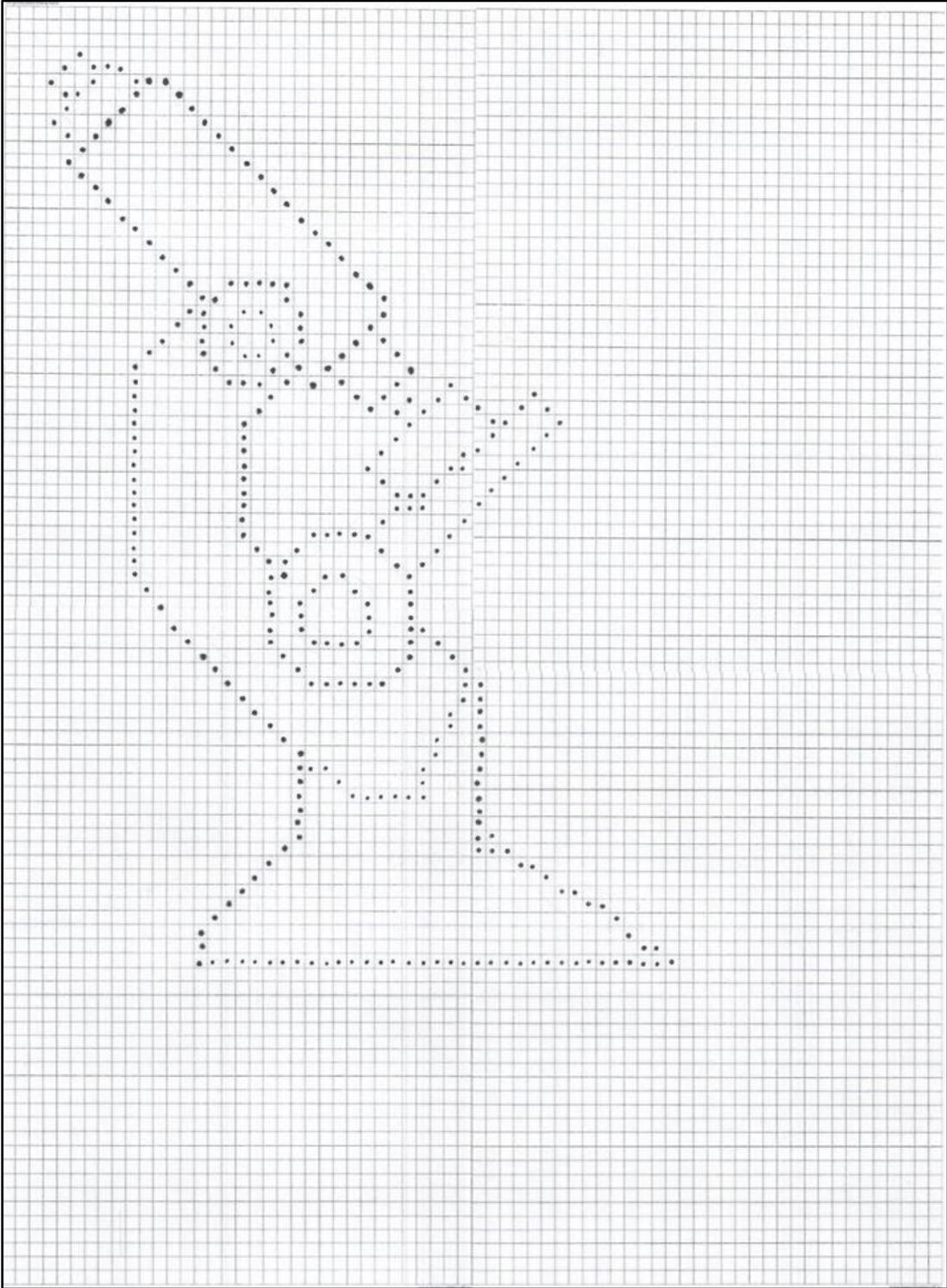
**APÊNDICE C - Atividade de Computação Desplugada dos “*Diversos tipos de microscópios*”**











## APÊNDICE D - Texto “Células procariontes e eucariontes: quais as diferenças?”

### **Células procariontes e eucariontes: quais as diferenças?**

As células dos seres vivos podem apresentar algumas diferenças, entre elas, as organelas celulares. Elas podem ser classificadas como procariontes (ausência do núcleo) ou eucariontes (presença do núcleo).

Agora, vamos demonstrar as principais diferenças entre os seres procariontes e eucariontes, os grupos que as possuem em caráter evolutivo entre os organismos.

#### **Células procariontes**

A célula procarionte, na linha de evolução dos seres vivos, surgiu a cerca de 3,5 bilhões de anos atrás, ainda em uma Terra hostil e primitiva. Elas são formadas por poucas estruturas, sendo as principais: parede celular, membrana plasmática, citoplasma, ribossomos e material genético (DNA).

Apesar de apresentar o material genético, como todo tipo de célula, ele fica no citoplasma em uma região chamada de nucleóide. Por esse motivo, as células procariontes podem ser classificadas pela **AUSÊNCIA DE NÚCLEO**.

As bactérias e as cianobactérias, pertencentes aos domínios Archaea e Bacteria, são considerados os primeiros seres vivos a existir em nosso planeta, os únicos seres vivos com células procariontes, todos eles, unicelulares. Sendo assim, a forma de reprodução mais comum é assexuada por bipartição.

#### **Células eucariontes**

A célula eucarionte é um pouco mais complexa que a célula procarionte. Sua definição se dá pela **PRESENÇA DE NÚCLEO**, estrutura que armazena o material genético (DNA).

Além das três principais estruturas (membrana plasmática, citoplasma e núcleo) ela possui outras organelas. Com isso, ela pode ser até 10 vezes maior que a célula procarionte.

As células eucariontes, em conjunto, formam seres vivos unicelulares (protozoários, algas e leveduras) e os pluricelulares (algas, fungos, plantas e animais), originando nesses organismos órgãos e tecidos permitindo uma diversificada atividade celular.

## APÊNDICE E - Texto “Organismos unicelulares e multicelulares”

### **Organismos unicelulares e multicelulares**

Os seres vivos podem apresentar uma organização celular de forma isolada ou em grupos, sendo importante para garantir a sobrevivência do organismo. A quantidade de células presente no corpo de um ser vivo é um dos critérios para a definição em unicelular ou multicelular.

### **Organismos unicelulares**

São seres vivos constituídos por uma única célula, considerados primitivos, sendo os primeiros organismos a surgir em nosso planeta.

Por possuírem apenas uma célula, esta desenvolve todas as funções vitais de um organismo vivo: locomoção, respiração, alimentação, proteção e reprodução. Por falar em reprodução, geralmente, os seres unicelulares fazem reprodução assexuada, podendo fazer também, reprodução sexuada, não sendo tão comum assim.

Eles podem ser representados pelas bactérias, os protozoários, algumas algas e as leveduras.

### **Organismos multicelulares**

Também chamados de pluricelulares, são seres vivos constituídos por muitas ou milhares de células. Nesses organismos as células são mais complexas e todas são fundamentais para a sobrevivência do organismo.

Os seres multicelulares se organizam em conjunto de células que desenvolvem uma função específica para a respiração, para a reprodução, ou para a digestão, por exemplo, formando, assim, os tecidos, que formam os órgãos, que formam os sistemas, que formam o indivíduo por inteiro.

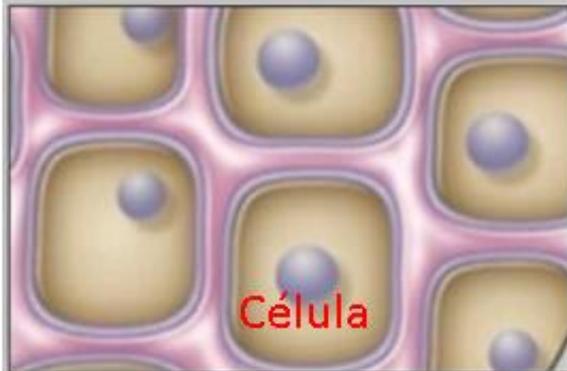
Quanto à reprodução dos organismos, estes as realizam tanto de forma assexuada quanto sexuada dependendo da espécie ou da situação onde eles se encontram.

Podemos citar como seres multicelulares algumas algas e fungos, as plantas e os animais.

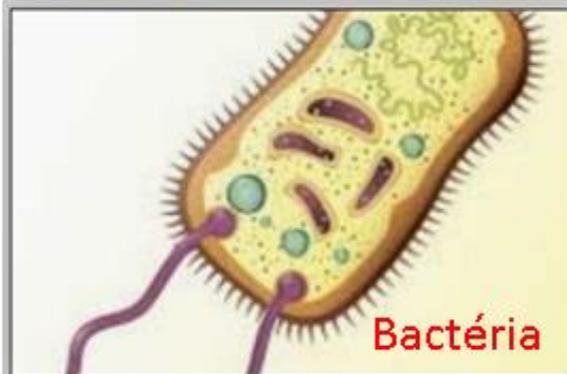
## APÊNDICE F - “Jogo da memória”



Instrumento  
utilizado para  
visualizar células



Unidade básica  
de um ser vivo



Ser vivo unicelular  
(bactéria)

2- Característica de um  
ser vivo

2- Presença de  
célula

3- Seres vivos unicelulares

3- Seres vivos formado por uma única célula

5- Pluricelulares

5- Seres vivos formados por várias células



Representantes de seres vivos pluricelulares

10<sup>8</sup>- Autotróficos

10<sup>8</sup>- Seres vivos que realizam fotossíntese

8- Procarionte

8- Célula  
sem núcleo

9- Heterotróficos

9- Seres vivos que  
realizam  
respiração celular



Representantes de seres  
vivos autotróficos

6- Representantes de  
seres vivos heterotróficos

6- Animais e  
bactérias

7- Eucarionte

7- Célula  
com núcleo

## APÊNDICE G - Texto “Seres vivos: autotróficos e heterotróficos”

### Seres vivos: autotróficos e heterotróficos

Os seres autotróficos e heterotróficos se diferenciam pela forma de produzir energia e pelo seu metabolismo de acordo com as organelas responsáveis que cada tipo de célula possui.

Para mostrar como isso acontece vamos falar sobre as organelas responsáveis, dando exemplos dos grupos de seres vivos que possuem essas características.

### Seres autotróficos

Já ouviu falar em seres vivos que produzem seu próprio alimento? Pois é, eles existem. São os seres **autotróficos** ou **autótrofos**, também chamados de produtores na cadeia alimentar.

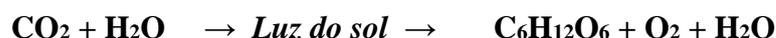
Então, eles não se alimentam da forma convencional, como estamos acostumados. Para obter a energia necessária para o seu metabolismo, os organismos autotróficos utilizam a luminosidade do sol, em um processo chamado de **fotossíntese**.

Os organismos autotróficos são as cianobactérias, as algas e as plantas.

### A fotossíntese

A fotossíntese acontece em uma organela exclusiva dos seres autotróficos, **os cloroplastos**, que além de produzir energia também dão cor verde a esses organismos.

Como a fotossíntese é um processo químico, podemos expressá-la pela seguinte fórmula:



Para descrever o processo de fotossíntese, vamos tomar como exemplo as plantas. Elas absorvem água (H<sub>2</sub>O) pelas raízes e gás carbônico (CO<sub>2</sub>) atmosférico pelas folhas e em cada célula, repleta de cloroplastos, que absorvem a luz do sol, produzindo glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), um tipo de açúcar, que é armazenada e, posteriormente, utilizada como energia e água (H<sub>2</sub>O). Nesse processo, acontece também, a liberação de oxigênio (O<sub>2</sub>) para a atmosfera.

### Seres heterotróficos

Agora sim! Vamos falar dos organismos que precisam se alimentar!

Seres **heterotróficos** ou **heterótrofos** são organismos que não produzem seu próprio alimento, ou seja, necessitam de outro ser vivo para obter a sua energia. Sendo assim, eles são conhecidos também como consumidores, já que se alimentam de outros seres vivos.

Há uma grande variação no cardápio dos heterotróficos, podendo ser algas e plantas (autotróficos), os quais são denominados herbívoros; outros os próprios heterótrofos, os carnívoros, por exemplo; ou ainda dos dois grupos, sendo eles onívoros. Ainda temos aqueles que se alimentam de restos de outros seres vivos, são os decompositores.

Independentemente do tipo de organismo heterotrófico, todos eles precisam se alimentar para realizar o processo de respiração celular, que acontece nas **mitocôndrias** para que seja produzida energia para realizarem seu metabolismo. São considerados organismos heterotróficos as bactérias, os protozoários, os fungos e os animais.

### **A respiração celular**

Sabe a energia que precisamos? Pois é. Nós a produzimos por meio de um processo chamado de **respiração celular**.

De forma resumida, podemos dizer que a respiração celular acontece nas mitocôndrias celulares e utiliza

a glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), aquela mesma produzida pelos seres autotróficos, vindo da alimentação, mais o oxigênio ( $O_2$ ) que respiramos, para produzir energia (ATP), água ( $H_2O$ ) e gás carbônico ( $CO_2$ ), este eliminado na expiração.

Como também é uma reação química, a respiração celular pode ser expressada por meio da fórmula a seguir:



Ainda podemos notar que há uma interligação entre os seres autotróficos e heterotróficos, onde o que um produz o outro necessita e vice-versa, sempre na finalidade de produzir energia.





**ANEXO A - Termo de Autorização da Escola**

Escola Estadual de Ensino Fundamental Castro Alves  
Avenida das Nações, 1661, Centro, Cerejeiras– Rondônia

Fone: (69) 3342-2179 CEP: 76997-000

E-mail: [eeefmcastroalves@hotmail.com](mailto:eeefmcastroalves@hotmail.com)

**AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA**

Eu, JANETE GONÇALVES PEREIRA, diretora da Escola Estadual de Ensino Fundamental Castro Alves, autorizo o discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática– PPGECM da Universidade de Passo Fundo– UPF, **LUCIVAN NERI BARBOSA**, a realizar a pesquisa intitulada “Ensino lúdico da citologia para Ensino Fundamental Anos Finais com suporte da computação desplugada”, no período de abril de 2023 a setembro de 2023.

Cerejeiras, 01 de março de 2023.

---

Diretor(a) da escola

## ANEXO B - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “Ensino lúdico da citologia para Ensino Fundamental Anos Finais com suporte da computação desplugada”, de responsabilidade do professor pesquisador Lucivan Neri Barbosa e orientação do Dr. Juliano Tonezer da Silva. Esta pesquisa apresenta como objetivo criar uma sequência didática, utilizando atividades lúdicas com suporte da computação desplugada para o ensino do conteúdo de citologia no 6º ano do Ensino Fundamental. As atividades serão desenvolvidas durante, aproximadamente, 11 encontros no componente curricular de ciências no espaço da escola e envolverá: gravações de áudio/vídeo, gravações dos encontros, entrevistas, visita técnica e atividades produzidas pelos estudantes.

Esclarecemos que sua participação não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu assentimento. Além disso, garantimos que você receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

Sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenha dúvidas sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o pesquisador orientador do trabalho, Dr. Juliano Tonezer da Silva pelo e-mail [tonezer@upf.br](mailto:tonezer@upf.br) ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail [ppgecm@upf.br](mailto:ppgecm@upf.br).

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo também será assinado pelos pesquisadores responsáveis.

Cerejeiras, 01 de março de 2023.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Pesquisador: \_\_\_\_\_

### ANEXO C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Seu filho(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “Ensino lúdico da citologia para o Ensino Fundamental Anos Finais com suporte da computação desplugada”, de responsabilidade do professor pesquisador Lucivan Neri Barbosa e orientação do Professor Dr. Juliano Tonezer da Silva. Esta pesquisa apresenta como objetivo criar uma sequência didática, utilizando atividades lúdicas com suporte da computação desplugada para o ensino do conteúdo de citologia no 6º ano do Ensino Fundamental. As atividades serão desenvolvidas durante, aproximadamente, 11 encontros no componente curricular de ciências no espaço da escola e envolverá: gravações de áudio/vídeo, gravações dos encontros, entrevistas, visita técnica e atividades produzidas pelos estudantes.

Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenha dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o pesquisador orientador do trabalho, Dr. Juliano Tonezer da Silva pelo e-mail [tonezer@upf.br](mailto:tonezer@upf.br) ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail [ppgecm@upf.br](mailto:ppgecm@upf.br).

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo também será assinado pelos pesquisadores responsáveis.

Cerejeiras, 01 de março de 2023.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_