

**Caroline de Goes Sampaio
Maria Cleide da Silva Barroso
Francisco Regis Vieira Alves**
(Organizadores)

OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

a formação de professores da pós-graduação do IFCE

REITOR

Hidelbrando dos Santos Soares

VICE-REITOR

Dárcio Ítalo Alves Teixeira

EDITORA DA UECE

Cleudene de Oliveira Aragão

CONSELHO EDITORIAL

Antônio Luciano Pontes

Eduardo Diatahy Bezerra de Menezes

Emanuel Ângelo da Rocha Fragoso

Francisco Horácio da Silva Frota

Francisco Josênio Camelo Parente

Gisafran Nazareno Mota Jucá

José Ferreira Nunes

Liduina Farias Almeida da Costa

Lucili Grangeiro Cortez

Luiz Cruz Lima

Manfredo Ramos

Marcelo Gurgel Carlos da Silva

Marcony Silva Cunha

Maria do Socorro Ferreira Osterne

Maria Salete Bessa Jorge

Silvia Maria Nóbrega-Therrien

Caroline de Goes Sampaio
Maria Cleide da Silva Barroso
Francisco Regis Vieira Alves
(Organizadores)

OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

a formação de professores da pós-graduação do IFCE



1ª Edição
Fortaleza - CE
2024

OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA PÓS-GRADUAÇÃO DO IFCE

©2024 *Copyright by* Caroline de Goes Sampaio, Maria Cleide da Silva Barroso e Francisco Regis Vieira Alves

O conteúdo deste livro, bem como os dados usados e sua fidedignidade, são de responsabilidade exclusiva do autor. O download e o compartilhamento da obra são autorizados desde que sejam atribuídos créditos ao autor. Além disso, é vedada a alteração de qualquer forma e/ou utilizá-la para fins comerciais.

Coordenação Editorial

Cleudene de Oliveira Aragão

Diagramação e capa

Narcélio Lopes

Catálogo da publicação na Fonte
Bibliotecária – Meirilane Santos de Morais Bastos

O12 Objetos de aprendizagem no ensino de ciências e matemática: a formação de professores da pós-graduação do IFCE [Recurso eletrônico] / Caroline de Goes Sampaio, Maria Cleide da Silva Barroso, Francisco Regis Vieira Alves (Orgs.). – Fortaleza: EdUECE, 2024.

251 p. il.

ISBN: 978-85-7826-929-6

1.Ciências - Ensino. 2. Matemática - Ensino.

CDD 510

Todos os direitos reservados

Editora da Universidade Estadual do Ceará – EdUECE

Av. Dr. Silas Munguba, 1700 – Campus do Itaperi – Reitoria – Fortaleza – Ceará

CEP: 60714-903 – Tel: (085) 3101-9893

www.uece.br/eduece – E-mail: eduece@uece.br

Editora filiada à



APRESENTAÇÃO

Maria Cleide da Silva Barroso

O livro *Objetos de Aprendizagem no Ensino de Ciências e Matemática: a formação de professores da pós-graduação do IFCE*, apresenta pesquisas qualitativas destacando a importância das áreas de ensino de química, de física, da matemática e dos anos iniciais geradas no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE).

O livro se constitui de onze capítulos, tendo como foco as pesquisas na área 46 da CAPES em ensino. Assim, os autores destacam os seguintes temas: **O capítulo 1.** A temática aborda o uso do aparelho celular como recurso de ensino nas aulas de química, a partir de alguns aplicativos viáveis para esse fim. O objetivo central consiste em demonstrar a efetividade do celular no processo de ensino – aprendizagem das aulas de química. **O capítulo 2.** A pesquisa tem o objetivo de analisar as opiniões apresentadas pelos alunos dos terceiros anos de uma escola estadual do município de Serra do Mel-RN, em processo de reinserção, sobre o uso de elementos da gamificação e a utilização do objeto digital de aprendizagem (ODA) “Show da Orgânica” como ferramentas para o ensino de química, sendo inseridas por meio de um curso intitulado de “Introdução à Química Orgânica” e que foi desenvolvido por meio de aulas síncronas, no aplicativo *Jitsi Meet*, e assín-

cronas, no *Google Classroom*. O **capítulo 3**. Trata de uma experiência de aplicação de uma sequência didática (SD) com a utilização do PhET *interactive simulations* para fins de demonstração do conteúdo de notações químicas, bem como de realização de atividades pelos estudantes com o uso do simulador. O **capítulo 4**. O principal objetivo é analisar as histórias em quadrinhos como fonte de informação e formação de novos leitores. Nele, é abordado as formas de leitura ao narrar histórias com variedades de gênero, auxiliando a leitura da criança, incentivando-a à leitura. O **capítulo 5**. A pesquisa tem como objetivo unificar uma estratégia de ensinagem, a Tempestade Cerebral, e um objeto digital de aprendizagem, o *Mentimeter*, e propõe uma metodologia utilizada nas aulas de revisão de conteúdo antes das avaliações escolares. O **capítulo 6**. O objetivo deste artigo é analisar como os estudantes se relacionam com conteúdo de física e ferramentas como o PhET para o ensino de conceitos de Força Gravitacional, pois o uso de Objetos de Aprendizagem auxilia o Ensino de Física. No **capítulo 7**. O objetivo deste estudo é descrever o uso do *Instagram* como recurso digital para coletar dados em processos investigativos. Os dados para construção deste relato foram obtidos por meio de uma pesquisa através dos *Stories* do *Instagram* de um dos estudantes pesquisador e do professor orientador do projeto. No **capítulo 8**. O artigo tem como objetivo apresentar um objeto de aprendizagem em relação à concepção das diferentes representações de funções polinomiais. O objeto de aprendizagem desenvolvido é intitulado de “Dominó virtual de representações de funções” e foi construído com o suporte do Powerpoint, ferramenta do Office. Para a sua utilização, os estudantes devem relacionar, assim como em um dominó convencional, uma determinada representação de uma função (que aparece em uma peça),

com outra representação da mesma função (presente em outra peça). O **capítulo 9**. Exibe uma proposta didática com o uso de Objetos de Aprendizagem para o ensino de Estatística Básica, que viabilize a prática pedagógica dos professores de Matemática no ensino médio, tendo em vista o cenário do ensino remoto. A metodologia utilizada para este trabalho foi a pesquisa qualitativa, do tipo exploratória, realizando um levantamento de Objetos de Aprendizagem (OA) que explorassem a Estatística Básica em plataformas e portais em busca. No **capítulo 10**. Versa sobre uma abordagem sobre os Objetos de Aprendizagem (OA), com a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), a partir da resolução de um problema do conteúdo de sequências, por meio da manipulação de uma figura geométrica pelo *software* GeoGebra. Objetiva-se desenvolver um OA alicerçado no *software* GeoGebra, permitindo ao professor o trabalho com o conceito de sequência ou Progressão aritmética associado a uma figura geométrica. No **capítulo 11**. O estudo traz um relato de experiência com o objetivo de apresentar uma possibilidade metodológica para o ensino de funções do 2º grau por meio de um Objeto de Aprendizagem denominado “Gráfico de Quadráticas” disponível na plataforma PhET Colorado no cenário do ensino híbrido. A metodologia de pesquisa também é enriquecida com a sala de aula invertida.

Diante das propostas evidenciadas na formalização da pesquisa que é reunida neste breve compêndio, é possível captar a lógica que é empreendida na riqueza de intervenções pelos pesquisadores, bem como, nas diversas e variadas pesquisas proporcionadas dentro do ambiente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Sumário

| | |
|---|----|
| APRESENTAÇÃO..... | 5 |
| Maria Cleide da Silva Barroso | |
| USO DO APARELHO CELULAR NO ENSINO DA QUÍMICA..... | 10 |
| Fabiana Moura de Araújo Caroline de Goes Sampaio Ana Karine Portela Vasconcelos | |
| SHOW DA ORGÂNICA: A GAMIFICAÇÃO COMO UMA PROPOSTA DE REINSERÇÃO PARA ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA ESTADUAL DE SERRA DO MEL/RN | 30 |
| Humberto Wellington da Silva Freitas Caroline de Goes Sampaio Maria Cleide da Silva Barroso | |
| USO DO PhET SIMULAÇÕES EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO REMOTO DE QUÍMICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA..... | 50 |
| James de Melo Mesquita Lidivânia Silva Freitas Mesquita Maria Cleide da Silva Barroso | |
| HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FONTE DE INFORMAÇÃO E INCENTIVO À LEITURA | 69 |
| Michelle Gonçalves Beserra de França Maria Cleide da Silva Barroso | |
| A UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE ENSINAGEM TEMPESTADE CEREBRAL E DA PLATAFORMA <i>MENTIMETER</i> COMO MÉTODO DE REVISÃO DE CONTEÚDO ANTES DAS AVALIAÇÕES..... | 90 |
| Antônio de Pádua Arruda dos Santos Filho Maria Cleide da Silva Barroso | |

OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA – UTILIZANDO O PHET COM OS CONCEITOS DE FORÇA GRAVITACIONAL..... 108

Erica Jeani Costa de Santana e Silva
Alisandra Cavalcante Fernandes de Almeida
Antônio de Lisboa Coutinho Junior
Gilvandenys Leite Sales

ENTRELAÇANDO DADOS ESTATÍSTICOS A PARTIR DE REDES SOCIAIS: UMA EXPERIÊNCIA DE ESTUDANTES DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM O INSTAGRAM.....134

Maria Sílvia Marques Xavier de Souza
Danilo do Carmo de Souza
Juscileide Braga de Castro

OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS E SUAS REPRESENTAÇÕES: UM “DOMINÓ” VIRTUAL156

Francisca Narla Matias Mororó
Francisco Régis Vieira Alves
Francisca Cláudia Fernandes Fontenele

OBJETOS DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA O TRABALHO COM ESTATÍSTICA BÁSICA NO ENSINO MÉDIO..... 176

Carla Patrícia Souza Rodrigues Pinheiro
Renata Teófilo de Sousa
Francisco Régis Vieira Alves

OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE SEQUÊNCIAS A PARTIR DO USO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS: UM APOIO TECNOLÓGICO DO GEOGEBRA.....195

Arnaldo Dias Ferreira
Francisco Régis Vieira Alves
Maria José Costa dos Santos

O SIMULADOR PHET COLORADO E FUNÇÕES DO 2º GRAU: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO HÍBRIDO219

Renata Teófilo de Sousa
Francisco Régis Vieira Alves

Posfácio.....246

Caroline de Goes Sampaio

Autores248

USO DO APARELHO CELULAR NO ENSINO DA QUÍMICA

Fabiana Moura de Araújo
Caroline de Goes Sampaio
Ana Karine Portela Vasconcelos

Resumo

A temática em epígrafe, define-se pela verificação do uso do aparelho celular como recurso de ensino nas aulas de química, tendo em vista que a literatura indica alguns aplicativos viáveis para esse fim. O objetivo central da presente abordagem consiste em demonstrar a efetividade do celular no processo de ensino – aprendizagem das aulas de química. A metodologia utilizada foi definida pela revisão de bibliografia na forma qualitativa, seguindo o tipo de pesquisa exploratória, em publicações de 2017 a 2020. Os resultados da pesquisa demonstraram que o aparelho celular pode ser utilizado como recurso de ensino da química, já que alguns aplicativos demonstraram eficiência no contexto do ensino - aprendizagem, possibilitando um ensino de forma dinâmica, contribuindo para o desenvolvimento do interesse do aluno sobre os assuntos da ementa escolar de forma dinâmica e mais interativa. Alguns desses aplicativos são o goReact, tabela periódica Educalabs, molecules e a tabela periódica Nova Elements, entre outros. Conclui-se que a abordagem do tema disponibiliza maior reconhecimento sobre o uso do aparelho celular e o aprendizado de química, pois os aplicativos, além de possuírem disponibilidade gratuita para *download*, podem diversificar a aprendizagem.

Palavras-chave: Química. Aplicativo. Celular. Ensino. Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC.

1. Introdução

O estudo da química, assim como as demais matérias de base na formação escolar dos alunos da educação brasileira, destaca-se pela fundamental relevância de possibilitar que o aluno entenda as funcionalidades dos processos químicos existentes em todo o círculo de vivência do aluno, seja de forma simplificada ou complexa.

Insta salientar que a Base Nacional Comum Curricular – BNCC define a orientação relativa à elaboração de currículos para as escolas brasileiras, apontando como base as dez competências gerais, entre as quais as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) destacam-se pela percepção crítica, significativa, reflexiva e ética, e o estímulo para a produção criativa do conhecimento dos alunos, visando ainda a resolução de problemática cotidianas (Brasil, 2018).

Assim, o tema aborda o uso do aparelho celular sob a ótica do aprendizado derivado da manipulação de aplicativos específicos na aprendizagem da química, efetivando o ensino básico com maior qualificação e ampliação do aprendizado (Bento *et al.*, 2017).

Desta forma, observa-se que o seguimento do tema abordado conduz à verificação de que o celular pode ser empregado como um recurso dentro e fora da sala de aula, pois é um material de fácil transporte, fator que determina ações estratégicas do docente quanto ao incentivo e a exposição de um método de estudo que pode complementar o aprendizado posterior ao uso dos recursos de estudo tradicionais e de indiscutível relevância, quais sejam, o material didático e a videoaula (Silva, 2019).

A justificativa da abordagem do tema foi impulsionada pela verificação estratégica que recai sobre o uso dos

aparelhos celulares no ensino da química, visando uma adequação diversificada de ensino que aproxima docentes e alunos (Lopes; Pimenta, 2017).

Conforme será exposto na construção do referencial teórico, o estudo objetiva demonstrar a efetividade do celular no processo de ensino – aprendizagem nas aulas de química.

2. Conceito de TDICs e análise das contribuições do seu uso nas aulas de ensino remoto

A compreensão do conceito das TICS se define em meio à importância que tais recursos têm sobre o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem no meio escolar, visto que estes exploram a transmissão do conhecimento de forma lúdica, dinamizada, dando ampla visão sobre determinado objeto de estudo aos alunos, além de facilitar o ensino do professor (Pimenta, 2020).

TICS são todos os recursos de tecnologia, informação e comunicação capazes de reproduzir conhecimentos, notícias e ensino no meio escolar. Tais recursos podem ser admitidos no ensino de qualquer matéria, em qualquer grau e nível de estudo acadêmico ou escolar (Santana, 2019).

Em linhas gerais, a TIC inspira múltiplas formas de ensinar e múltiplos meios de aprendizagem, complementando assim os demais recursos pedagógicos de ensino na formação do entendimento do aluno (Perfeito, 2020).

Considerando a abordagem da TIC como fulcro de estudo e desenvolvimento bibliográfico, nosso foco será o aparelho celular, que é largamente utilizado pela sociedade contemporânea, pois permite múltiplas facetas de comuni-

cação entre sociedades, povos, etnias e países. Com isso, sua abordagem no meio escolar tem garantido gosto e interesse por boa parte dos alunos, considerando a aliança da praticidade, eficiência e comunicação (Souza; Souza, 2017).

É sabido que os efeitos da crise pandêmica de Covid-19 afetam todo o mundo. Como consequência, o isolamento social tornou-se inevitável para boa parte da população mundial, visando conter a infecção viral e seus respectivos efeitos negativos.

A suspensão das aulas presenciais nas escolas brasileiras prejudicou o ensino escolar, fato que destaca o uso do aparelho celular como uma ferramenta de comunicação e informação eficiente no aprendizado, principalmente para os alunos do ensino médio, que estão se preparando para prestar o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM (Ferreira, 2017).

Complementando a exposição do contexto referente à importância da adoção do aparelho celular como recurso de ensino da química, cabe destacar que as crianças e os jovens adotam cada vez mais cedo tal ferramenta de comunicação visando sustentar suas interações pessoais e interpessoais em tempo real (Leite, 2019).

A cibercultura no âmbito escolar é uma tendência que já vem sendo enfatizada desde a época dos cursos teletransmitidos em dias e horários demarcados, fenômeno que aos poucos foi sendo moldado e aprimorado, visando enfatizar de modo concreto o ensino qualificado à distância (Souza; Souza, 2017).

Além do uso das TICs na intermediação do processo de ensino e aprendizagem, é fundamental que o professor seja o mediador do ensino, pois cada disciplina possui dificuldades específicas de entendimento que devem ser

intermediadas pelo professor, conforme os ensinamentos colacionados por Leite (2020, p.14). Sobre as peculiaridades do aprendizado da química o autor destaca:

o espaço escolar oculta o conhecimento e a vivência existente dos(as) alunos(as), mostrando “um ensino que não lhes interessa ou não faz sentido para as suas existências, sendo nesse contexto muito provável que surja a recusa em aprender”. Quando nos deparamos com uma problemática como esta é possível enxergar um dos motivos para a grande desmotivação dos(as) alunos(as): não compreender o porquê de estudar química. [...]é possível observar e refletir sobre em quais pontos é necessário haver mudança, ocorrendo uma transformação na realidade vivenciada e formando alunos(as) capazes de serem sujeitos do seu próprio processo de aprendizagem. Podemos perceber facilmente que nos últimos anos o mundo tem sofrido muitas mudanças que influenciam diretamente na convivência. Avanços tecnológicos, alteração de paradigmas, entre outros, têm transformado a forma como os indivíduos se relacionam e isto acarreta consequências para o modo de lecionar. O ensino da disciplina de Química, por vezes, é conduzido de forma mecânica, com repetições de cálculos matemáticos, frequência de utilização de aulas expositivas, o que ocasiona a falta de afinidade do aluno(a) com o conteúdo, gerando seu desinteresse.

Como observado, as aulas podem ser dinamizadas por meio das TICs, especialmente com o uso do recurso telefônico, um recurso de baixo custo e de fácil acesso, pois é um instrumento que grande maioria dos alunos possuem afinidade. Este recurso também gera maior proximidade entre os alunos e professores, facilitando assim um circuito

de discussão sobre temas, sugestões e criação de estratégias de estudo e otimização dos processos de ensino aprendizagem (Maia, 2018).

Nesse condão, alcançados a exposição conceitual das TICs bem como a verificação da sua importância na sala de aula, faz-se mister destacar a aplicabilidade de jogos e aplicativos de celulares para execução das aulas de química, como o tópico seguinte irá expor.

2.1 Análise dos aplicativos e jogos de aplicação do ensino da química

A utilização dos aplicativos e jogos no ensino da química, demonstram a diversidade de métodos e recursos que se encontram disponíveis para o alcance da aprendizagem. Nesse sentido, o professor de química, bem como os demais integrantes do seio familiar, devem incentivar a utilização de tais jogos, como forma de aliar as propostas do entretenimento e da educação na adoção de tais recursos (Souza; Souza, 2017).

A aplicação da química é continuamente vivenciada seja através da formação escolar ou pelas tarefas cotidianas. As práticas dinâmicas de aprendizado sobre os jogos e aplicativos proporcionam a estimulação do interesse dos alunos de forma atraente e motivadora, tendo em vista que o processo de conhecimento pode ser efetivado de inúmeras formas, considerando a clara incorporação das bases pedagógicas do ensino da química (Pimenta, 2020).

Citamos no quadro a seguir alguns aplicativos e jogos pertinentes ao ensino da química são mencionados na literatura:

Quadro 01: Aplicativos e jogos

| Aplicativos/jogos | Finalidades |
|------------------------------------|--|
| Aprender química: Jogo da força | Jogo didático que visa facilitar o ensino da química, estimulando o aluno a entender a perspectiva positiva da matéria |
| Orbitais virtuais: Química 3D | Facilitar o entendimento da química por meio da visualização das formas, de modo dinâmico |
| Lab de misturas: Evobooks | Facilitar o entendimento com base na dinâmica de misturas e as respectivas reações |
| Lab de reações | Dinamizar as reações químicas através da mistura dos compostos, facilitando o entendimento do aluno. |

Fonte: Autora (2021).

Como apresentado acima, há vários métodos que ajudam a despertar o interesse dos alunos, quebrando o estigma da química como uma disciplina difícil e complexa.

Cada um dos aplicativos e jogos selecionados se destacam pelas vias diversas e interativas que possuem de proporcionar maior intimidade do aprendizado da química pelo corpo discente.

O tópico seguinte irá destacar os principais modelos de aplicativos/jogos eficazes no ensino da química, além de remeter à breve discussão sobre sua eficácia no ensino/aprendizagem do contexto da ementa escolar da disciplina de química.

2.2 Análise da dinâmica de ensino da química de alguns aplicativos e jogos

A análise da dinâmica do ensino da química por meio dos aplicativos e jogos propõe não só a oportunidade do aluno entender e engajar seus conhecimentos de forma dinamizada, mas também integrar o uso destes aos profes-

sores, que devem entender as finalidades e eficácia de cada aplicativo/jogo para interagir e poder tirar as dúvidas dos alunos que adotam tal recurso.

O quadro seguinte elucida os principais artigos utilizados no levantamento bibliográfico, destacando seu título e os autores que desenvolveram o tema.

Quadro 02: Artigos selecionados para análise do tema.

| Título | Autores/Ano |
|--|--|
| Smartphones e o ensino de Química Orgânica: o uso de jogos pode influenciar no aprendizado? | Araújo, A. V. N. S. <i>et al.</i> (2019) |
| Mídia e educação: o uso das tecnologias em sala de aula | Bento, L. <i>et al</i> (2017) |
| A utilização do aparelho celular como ferramenta de aprendizagem: Contribuições para o ensino de ciências e biologia. | Conceição da. Q. J. (2018) |
| uso de aplicativos de celular como ferramenta pedagógica para o ensino de química: um estudo exploratório | Vieira, V. P. O. (2018) |
| Professor, posso usar o celular? Um estudo sobre mobilidade e redes sociais no processo de ensino e aprendizagem escolar | Oliveira, N. A. A. (2018) |
| O uso de novas tecnologias na educação | Perfeito, E. A. (2020) |
| Elaboração do jogo Memoráveis Nobéis da Química para o ensino de Química utilizando o MIT App Inventor | Leite, B. S. (2019) |
| O uso das tecnologias digitais na modificação da prática educativa escolar. | Moura, E.; Brandão, E. (2018) |

Fonte: Autora (2021).

Considerando os artigos selecionados no levantamento bibliográfico, observou-se que todos enfatizam o incentivo do aluno sobre o interesse na matéria quando abordam os jogos e os aplicativos na complementação das aulas de química, considerando que a criação de formas diver-

sificadas e lúdicas no processo de ensino tende a engajar mais facilmente o interesse dos alunos, bem como apontar formas de entendimento, em que condicionam os alunos ao debate, discussão e posicionamento sobre cada premissa relacionada aos jogos e ao contexto do ensino da química.

Verificou-se que assim como os alunos, os professores também devem reconhecer o desenvolvimento tecnológico dos jogos, a fim de classificá-los como recursos aptos e suficientes para de fato expressarem os ensinamentos esperados.

Nesse sentido, a importância destacada do uso das tecnologias na otimização das aulas de química pode e deve ser explorada pelo docente e discente, haja vista que as múltiplas formas de abordagem do conhecimento e facilitação no entendimento acerca da matéria devem ser consideradas a todo tempo no processo de formação do aluno.

De forma complementar, todo recurso de informação e de tecnologia deve ser aplicado na intermediação do processo de ensino, pois as dificuldades enfrentadas em meio a sala de aula devem ser analisadas para que a utilização dos recursos possam refletir de forma positiva e eficiente em meio às aulas de química.

3. Metodologia

A metodologia utilizada foi definida pela revisão de bibliografia, seguida da abordagem quantitativa com delineamento exploratório.

Em relação à pesquisa quantitativa, esta é sintetizada pela visão do pesquisador com o mundo real, permitindo assim a criação de teorias baseadas pela observação que possibilitam a formulação de novas teorias, conhecimentos e teses (Gil, 2010).

A pesquisa levantou um total de 150 artigos através de pesquisas por palavras-chave, porém foram utilizados somente 123 artigos por atenderem ao contexto definido pelas palavras-chave, em razão da compatibilidade dos critérios de inclusão aplicados como filtro de seleção, sendo os descritores: Química. Aplicativo. Celular. Ensino. TIC.

Os critérios de inclusão foram artigos em língua portuguesa, submetidos aos bancos de dados a partir de 2017. Os critérios de exclusão foram admitidos por artigos em língua estrangeira, publicados antes de 2017.

Ante a abordagem metodológica, insta salientar que o presente artigo objetivou destacar o levantamento de dados acerca da utilização dos aplicativos como recursos de ensino das aulas de química.

O período de levantamento de dados, definiu-se por artigos submetidos a partir de 2017 até 2020. O banco de dados utilizados foram: CAPES, Scielo, CNPq, FABESP, Química nova, CIET EnPED, ACTION, Interfaces científicas, REDOC, UFRB, UFR, UFPE, Conedu, UFF, UNISUL, REDEQUIM, UFRN e RCEF.

4. Discussão

A abordagem do tema demonstrou que a adoção dos aplicativos no ensino da química perfaz um molde dinâmico que resulta no maior interesse dos alunos do âmbito escolar, tendo em vista que a química segue um roteiro de ensino aprendizagem que pouco utiliza recursos dinâmicos para ofertar conteúdos (Ramos, 2012).

Além disso, o método de ensino da química, pautado na memorização e repetição, encontra-se defasado no meio pedagógico. Assim, o uso das TICs, exemplificados na forma dos aplicativos, contribuem de forma significativa com a aprendizagem dos alunos (Silva; Prates; Ribeiro, 2016).

Dentre o vasto acervo tecnológico, alguns aplicativos demonstram grande aceitabilidade dos alunos do ensino de química, pois promovem a contextualização do lúdico com a real aprendizagem do ensino da química (Vieira *et al.*, 2018).

Em linhas gerais, percebe-se que não há unanimidade sobre a aceitabilidade do uso dos aplicativos, tendo em vista que há professores tradicionalistas que não concordam com a utilização de recursos tecnológicos (Martins; Moraes, 2020).

Em relação à utilização dos aplicativos como método de ensino, percebe-se que a visão tradicionalista dos professores de química pode ser modificada se houver a abordagem continuada da formação dos professores, pois viabiliza que estes se posicionem de forma atualizada, sob as novas proposituras de ensino, adequando as tecnologias e os recursos de informação (Silva; Prates; Ribeiro, 2016).

Enfatizando o uso dos aparelhos celulares, cabe destacar que no período de isolamento provocado pela pandemia da Covid-19, o uso do celular, bem como dos aplicativos, auxiliaram no ensino remoto das aulas de química, complementando-as seguindo com a abordagem do material didático disponibilizado aos alunos, de acordo com seu nível escolar (Leite, 2020).

4.1 Análise dos jogos e aplicativos de celulares no ensino da química.

O uso dos recursos de informação nas aulas de química viabilizam o aprendizado através de brincadeiras, jogos ou mesmo abordagens lúdicas que despertam o interesse, a curiosidade e a busca pelo entendimento sobre os assun-

tos abordados em meio aos processos dinâmicos (Martins; Moraes, 2020).

Observa-se que o professor deve ser dinâmico, aplicando recursos que sejam de familiaridade dos alunos, visando captar seu interesse no aprofundamento da aprendizagem sobre o contexto da química.

A figura 1 demonstra a dinâmica da interface do jogo supracitado, explicitando como o estudo da química é disposto sobre os cuidados químicos que o aluno deve aplicar na fazenda.

Figura – 1: Interface do jogo de funções orgânicas da química na fazenda.



Fonte: Simomukay; Oliveira (2020).

A utilização do aplicativo mencionado acima indica a viabilidade do aluno reconhecer os compostos químicos, bem como a possibilidade de sua utilização em múltiplas situações.

É preciso que o professor avalie qual aplicativo será mais adequado às aulas de química, tendo em vistas as peculiaridades que cada professor inspira sobre as dificuldades e o grau de escolaridade de cada turma (Alana; Faria; Brondani, 2019).

Explicando, alguns aplicativos são colacionados por Vieira *et al.*, (2018) como: Substâncias químicas (Química orgânica e inorgânica); Aprender química: Jogo da força; Orbitais virtuais: Química 3D; Lab de misturas: Ecobooks; Funções orgânicas em química orgânica – O teste; Quiz tabela periódica/ 3D Vsepr; lab de reações; goReact, tabela periódica Educalabs, molecules e a tabela periódica Nova Elements.

É preciso destacar que os jogos e aplicativos, disponibilizam interfaces de fácil compreensão, que considera dentre outros aspectos a faixa etária de cada aluno, visando complementar os processos de ensino ministrados pelos professores por outras fontes (Alana; Faria; Brondani, 2019).

Nesse sentido, é preciso que o professor de química aplique e indique os tipos de jogos e aplicativos que melhor irão suprir as necessidades, bem como despertar o interesse dos alunos nas questões do aprendizado da disciplina, garantindo a complementação do ensino de forma lúdica e acessível (Paulozzi, 2015).

Assim, cabe destacar a dimensão da importância do ensino da química através de novas tecnologias de comunicação e informação, visando integrar a tecnologia cada vez mais a esse processo, pois a disciplina é classificada como complexa pelos alunos.

4.2 Importância do uso de novas tecnologias no ensino da química.

Como destacado ao longo do artigo, alguns alunos classificam o estudo da disciplina química como complexa e desgastante, pois seus preceitos não aludem a uma forma dinâmica de aprendizagem. De fato, os alunos consideram que a química está apenas baseada na memorização e repetição (Alana; Farias; Brondani, 2020).

Considerando tal ponto, cabe destacar que conforme os ensinamentos colacionados por Palú, Schutz e Mayer (2020), a aplicabilidade de novas tecnologias voltadas ao ensino da química se tornou tendência quando o avanço tecnológico demonstrou sua influência na efetivação de resultados, principalmente sobre as situações peculiares aos alunos.

Nesse sentido, o uso das tecnologias na mediação dos conteúdos de química otimizam não só o aprendizado dos alunos, mas também a facilitação da forma de apresentação e exploração do assunto pelo professor, permitindo assim que haja a consolidação da extensão do ensino da escola para as residências de cada componente da sociedade escolar (Leite, 2020).

Os ensinamentos de Araújo *et al.*, (2019) evidenciam que o uso da tecnologia nas aulas de química formalizam-se como recursos didáticos que tornam a aprendizagem mais significativa ao aluno, pois exploram um campo recursal que instiga o aluno a interessar-se mais sobre a química.

A utilização do celular e de outras tecnologias na mediação das aulas de química, explicamos, proporciona o melhor entendimento em assuntos relacionados nas simulações de fórmulas, representações científicas e segurança de manipulação (Scherer, 2019).

Considerando todas as vantagens destacadas na utilização das tecnologias, é importante salientar um ponto fundamental na aquisição de bons resultados sobre o uso de tais fontes, que são determinadas pelo aprofundamento do conhecimento do professor sobre o recurso tecnológico e todas as ferramentas que este pode utilizar na satisfatória exploração do assunto, bem como no direcionamento do aluno sobre a utilização de referidos recursos, para fins didáticos, visto que é comum a visão de muitas tecnologias

serem atreladas somente ao entretenimento e ociosidade dos alunos (Moura; Brandão, 2018).

Assim, é preciso expor que o uso dos recursos tecnológicos provenientes do lazer também podem auxiliar na melhor didática (Scherer, 2019).

De forma complementar, salientamos que a utilização de tecnologias de informação em meio a aprendizagem significativa permite que os conteúdos de ensino possam ser acessados por alunos com dificuldades ou com necessidades especiais, tendo em vista que o alcance de ampliação do ensino atinge de forma diversificada até mesmo os alunos com grandes dificuldades.

4.3 Aprendizagem móvel como recurso didático digital complementar nas aulas de química.

O ensino móvel surge como a possibilidade de aprendizagem acessível e complementar que a grande maioria dos alunos têm, fator que remete ao aproveitamento do professor sobre a facilitação no processo de aprendizagem (Martins; Moraes, 2020).

O conceito da aprendizagem móvel se define pela contemporânea percepção do sistema *m-learning*, que utiliza a rede de internet e os recursos de telecomunicação móvel para melhorar o aprendizado dos estudantes, flexibilizando o acesso ao aprendizado em tempo real e com acesso em qualquer local fora do meio escolar (Leite, 2020).

Tal proposta destaca-se no processo de ensino da química pela utilização dos jogos e aplicativos de celulares, sistema que já vinha sendo consolidado no processo educacional brasileiro e internacional há muito tempo pelas escolas de ensino de idiomas, que ofertavam aos seus alu-

nos aparelhos de telecomunicação e comunicação móvel que permitiam que os alunos exercitassem o aprendizado de idiomas de forma flexibilizada (Santos; Leite, 2020).

Nesse sentido, as aulas de químicas podem se tornar mais atrativas aos alunos quando, através do sistema *m-learning*, jogos e aplicativos, possam produzir conhecimento no momento das aulas, bem como posterior a estas, complementando os conhecimentos de forma diferenciada e lúdica (Leite, 2017).

Além disso, a comodidade que o sistema *m-learning* determina gera economia de tempo, motivação e uma infinidade de outros preceitos relacionados na otimização da aprendizagem das aulas de química (Lima *et al.*, 2018).

A constante inserção de tecnologias nas aulas de química viabiliza o maior interesse dos alunos, formalizando assim o despertar e a curiosidade sobre as propriedades envolvidas nos processos químicos, bem como a análise dos estudos de fórmulas, cadeias e os demais componentes químicos (Oliveira, 2012).

Percebe-se que a utilização dos jogos e dos aplicativos de celulares aponta para uma via de ensino da química que pode ter efeitos positivos sobre o desenvolvimento do interesse do aluno no aprendizado da matéria, haja vista que utilizará um recurso de grande interesse e aptidão por grande maioria dos jovens, além de remeter à intermediação do uso de aplicativos e jogos, em que há intimidade no cotidiano destes sobre a manipulação, e/ou grande facilidade em compreender seu desenvolvimento (Santos; Leite, 2020).

O acompanhamento do professor de química no uso do celular para jogos e aplicativos de ensino da química expressa a possibilidade de solução de dúvidas além da possibilidade de discussão sobre os resultados observados. A múltipla

aplicabilidade do aparelho celular colaciona as várias utilidades que o recurso pode ter, tendo em vista que as crianças e os jovens agregam, em sua grande maioria, o uso do aparelho apenas para entretenimento, o que foge das percepções didática de aprendizagem da química (Ramos, 2012).

Em linhas gerais, observa-se que a análise encontrada conjuntamente com a grande maioria dos autores adotados no desenvolvimento do presente artigo define compatibilidade considerando que o reconhecimento da aplicabilidade do ensino de química por meio dos aplicativos torna a aprendizagem mais dinâmica, diversificada, integrativa e significativa, delimitando que haja a desarticulação sobre as dificuldades que o aprendizado da matéria inspiram, sobre grande parte dos alunos, assim como é frequentemente visualizado pelos alunos de matemática.

5. Considerações finais

O tema abordado destaca a importância da tecnologia na integração do ensino da química de forma facilitada e acessível aos alunos, considerando que atualmente a grande maioria dos alunos utilizam e possuem facilidade na articulação dos aparelhos celulares.

Assim, ao abordar o celular como um recurso de ensino e de fácil engajamento e interesse do aluno, o êxito na compreensão e elaboração dos resultados positivos pode ser alcançado de forma facilitada.

Além disso, é importante salientar que o professor e os alunos devem utilizar os aplicativos e os jogos de modo a avaliar se há real proposta de ensino da química e a possibilidade do real aprendizado. É preciso considerar que a utilização das tecnologias são efetivas e específicas no

ensino da química, porém, a metodologia tradicional de contato interpessoal ainda corresponde como um recurso indiscutível na consolidação do aprendizado.

Com isso, pontua-se que a análise das ferramentas tecnológicas de ensino da química devem ser reiteradamente discutidas e analisadas quanto à sua real eficácia, além das formas em que sua abordagem pode prosseguir na elaboração de bons resultados, como se firma e consolida pela presente percepção, que firma o entendimento de forma pacificada quanto à importância e efetividade do uso dos jogos e aplicativos no ensino da química.

Referências

ALANA, B.; FARIA, L. F.; BRONDANI, B. P. A Química do Petróleo: a utilização de vídeos para o ensino de Química no Nível Médio. **Revista Quím. nova esc.**, v. 43, n. 3, p. 237-245, ago. 2020– São Paulo-SP, BR.

ARAÚJO, A. V. N. S. *Et al.* Smartphones e o ensino de Química Orgânica: o uso de jogos pode influenciar no aprendizado? **Revista Principia**, n. 44, p. 192-204, 2019.

BENTO, L. *Et al.* Mídia e educação: o uso das tecnologias em sala de aula. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, v. 1, Ed. Especial, set./dez. 2017.

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

CONCEIÇÃO, da. Q. J. **A utilização do aparelho celular como ferramenta de aprendizagem**: Contribuições para o ensino de ciências e biologia. 74 fls. (Mestrado em química). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas/BA. 2018.

FERREIRA, T. V. Mobile learning e o ensino de química: uma interpretação controversa? **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 1555-1560, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEITE, B. S. Aplicativos para dispositivos móveis no ensino de astroquímica. **Revista debates em ensino de química**. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). v. 3, n. 1. p. 1-21. 2017.

LEITE, B. S. Elaboração do jogo Memoráveis Nobéis da Química para o ensino de Química utilizando o MIT App Inventor. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 18, n. 1, p. 1-10, 2020.

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019.

LIMA, De. M. A. C. *Et al.* Principais aplicativos para smartphones no ensino de química: Uma revisão bibliográfica. **CIET Enped**. Educação, Tecnologia e Inovação em cenário de transição. Belo Horizonte: 2018.

LOPES, P. A.; PIMENTA, C. C. C. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios. **Revista cadernos de estudos e pesquisa na educação básica**. Recife. v. 3, n. 1, p. 52-66, 2017.

MAIA, V. M. **Utilização das tecnologias de informação e comunicação (TICs) para favorecer o processo de informação de mediação do conhecimento em aulas de química no ensino médio**. 42 fls. (Licenciatura em Química). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa/MG. 2018.

MARTINS, M. J.; MORAES, A. R. **Proposta da utilização do bingo no ensino da química orgânica como método facilitador de ensino aprendizagem**. 50 Fls. (Licenciatura em Química). Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão/SC. 2020.

MOURA, E.; BRANDÃO, E. O uso das tecnologias digitais na modificação da prática educativa escolar. **Revista Científica Fazer**, n. 129, p. 1-17, 2018.

OLIVEIRA N. A. A. **Professor, posso usar o celular? Um estudo sobre mobilidade e redes sociais no processo de ensino e aprendizagem escolar**. Jataí, 2018. 164f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Goiás, 2012.

PALÚ, J.; SCHUTZ, A. J.; MAYER, L. **Desafios da educação em tempos de pandemia**. Alta: Ilustração, 2020.

PAULOZZI, G. M. **Aprendizagem na contemporaneidade: Jogos digitais no novo cenário em que caminha o ensino de química**. Fls.52. (Licenciatura em Química). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru/SP. 2015.

PERFEITO, E. A. **O uso de novas tecnologias na educação**. 22 fls. (Licenciatura em Química). Instituto Federal Goiano. Ipameri/GO. 2020.

PIMENTA, M. P. L. Educação em tempos de pandemia: O ensinar através de tecnologias e mídias digitais. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 05, ed. 06, v. 08, p. 58-68, jun. 2020.

RAMOS, M. R. V. O uso de tecnologias em sala de aula. **Revista Eletrônica: LENPES-PIBD de Ciências Sociais – UEL**, v. 1, n. 02, jul./dez. 2012.

SANTANA, de. T. M. **A Produção de videoaulas de químicas orgânica e o uso de química orgânica e o uso das redes sociais na educação: Uma perspectiva para divulgação e o ensino de química.** 54 fls. (Mestrado em Química). Universidade Estadual de Londrina. Londrina/PR. 2019.

SANTOS, C. E. M.; LEITE, B. S. Construção de um jogo educativo em uma plataforma de desenvolvimento de jogos e aplicativos de baixo grau de complexidade: o caso do Quizmica. **RCEF: Rev. Cien. Foco Unicamp**, Campinas, SP, v. 13, p. 1-21, 2020.

SILVA, I. C. S; PRATES, T. S; RIBEIRO, L. F. S. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Revista Em Debate (UFSC)**, Florianópolis, v. 16, 2016.

SILVA, Da. T. L. **Análise e uso de aplicativos móveis no processo ensino aprendizagem da Tabela Periódica.** 54fls. (Mestrado em Química). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié/BA. 2019.

SOUZA, A.; SOUZA, F. C. **Uso da Plataforma Google Classroom como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem: Relato de aplicação no ensino médio.** Centro de Ciências Aplicadas e Educação - Universidade Federal da Paraíba – (UFPB) – Rio Tinto, PB – Brasil. 2017.

SCHERER, S. D. N. Whatsapp como ambiente de interações na educação à distância: Ensaio de encontros síncronos e assíncronos. **Revista HOLOS**, ano 35, v. 6, e6298, 2019.

VIEIRA, H. V. P. **O uso de aplicativos de celular como ferramenta pedagógica para o ensino de química: um estudo exploratório.** Rio de Janeiro, 2018, 72f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

SHOW DA ORGÂNICA: A GAMIFICAÇÃO COMO UMA PROPOSTA DE REINserÇÃO PARA ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA ESTADUAL DE SERRA DO MEL/RN

Humberto Wellington da Silva Freitas
Caroline de Goes Sampaio
Maria Cleide da Silva Barroso

Resumo

A química é considerada um componente curricular de difícil compreensão por alunos dos diversos níveis de ensino, sendo importante que os professores busquem ferramentas e/ou metodologias que tornam o processo de ensino/aprendizagem mais prazeroso e significativo. O presente artigo tem o objetivo de analisar as opiniões apresentadas pelos alunos dos terceiros anos de uma escola estadual do município de Serra do Mel-RN, em processo de reinserção, sobre o uso de elementos da gamificação e a utilização do objeto digital de aprendizagem (ODA) “Show da Orgânica” como ferramentas para o ensino de química, sendo inseridas por meio de um curso intitulado de “Introdução à Química Orgânica” e que foi desenvolvido por meio de aulas síncronas, no aplicativo *Jitsi Meet*, e assíncronas, no *Google Classroom*. A pesquisa teve uma abordagem quantitativa com caráter descritivo, onde a coleta de dados se deu com a aplicação de dois questionários (Q1 – perfil do aluno e Q2 – questionário de opinião dos alunos sobre as metodologias). Q2 utilizou a Escala de *Likert* com cinco opções de respostas. Após a análise dos dados, chegou-se à conclusão da boa aceitação dos alunos em relação ao uso de metodologias dinâmicas, como os jogos e a gamificação, sendo salientado pelos discentes o avanço na aprendizagem com a utilização das ferramentas no processo de construção do conhecimento em química orgânica.

Palavras-chave: Objeto de Aprendizagem. Ensino de Química. Química Orgânica.

1. Introdução

A escola atual possui alunos com realidades bastante diferentes das de alunos de décadas passadas. Outros interesses são observados assim como uma infinidade de novos recursos estão disponíveis, além de outras relações de caráter social, pessoal e educacional que permeiam o cotidiano do alunado. Apesar da cultura de seu lugar, os estudantes atuais possuem interesses e hábitos altamente influenciados pela tecnologia (Ribeiro *et al.*, 2016).

O ensino de química ainda costuma ser muito tradicional, abordado de forma não contextualizada e não interdisciplinar (Rocha; Vasconcelos, 2016), gerando dificuldades na aprendizagem dos alunos, que não se sentem motivados para seu estudo.

O ensino de química precisa ser dinâmico e contextualizado, tendo por fim uma aprendizagem que ocorra por meio de uma ideia construtivista, fugindo da memorização de fórmulas, símbolos e conteúdos (Mól, 2017). Nesse sentido, é preciso buscar metodologias onde os alunos participem ativamente do seu aprendizado, avaliando as concepções dos alunos sobre os materiais utilizados, seus avanços frente ao aprendizado dos conteúdos, e a motivação gerada pelo seu uso, que consequentemente facilitará sua aprendizagem (Tavares *et al.*, 2021).

O uso da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem é um aliado que ainda vem sendo enfrentado como um desafio para professores. O uso de objetos de aprendizagem (OA) manifesta-se como alternativa para sanar algumas dificuldades enfrentadas pelos docentes (Ramos *et al.*, 2017). A gamificação é também uma metodologia que busca motivar os alunos por meio de um ambiente de aprendi-

zado com elementos de jogos (Oliveira, 2018) e que pode auxiliar na superação desses desafios.

O presente trabalho é fruto de uma atividade da disciplina obrigatória de Objetos de Aprendizagem do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM do Instituto Federal do Ceará – IFCE, campus Fortaleza. Tem por objetivo analisar as opiniões apresentadas pelos alunos dos terceiros anos do ensino médio de uma escola estadual do município de Serra do Mel-RN, em processo de reinserção, sobre o uso de elementos da gamificação e o uso do objeto digital de aprendizagem “Show da Orgânica” como ferramentas para o ensino de química.

Os alunos participantes da pesquisa são aqueles que, por meio da busca ativa, começaram ou voltaram a frequentar as aulas remotas no período do 3º bimestre do ano letivo de 2021 e com isso, precisam recuperar alguns objetos de conhecimento referentes aos 1º e 2º bimestres do ano supracitado, para poderem dar continuidade nos seus estudos em química.

2. Fundamentação teórica

A dificuldade apresentada pela maioria dos alunos em aprender química, em qualquer que seja o nível de ensino, está muito relacionada à falta de percepção em entender quais são as finalidades e significados do que estão estudando. A falta de contextualização dos objetos de conhecimento estudados gera falta de interesse e motivação para o estudo dos assuntos (Zanon; Palharini, 1995).

Assim, na busca por dar significado ao que está sendo estudado, bem como motivar os alunos, segundo Ausubel (2003), o aluno precisa estar predisposto a aprender e que:

A aprendizagem significativa envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva, iremos empregar o termo ancoragem para sugerir a ligação com as ideias preexistentes ao longo do tempo. Por exemplo, no processo de subsunção, as ideias subordinantes preexistentes fornecem ancoragem à aprendizagem significativa de novas informações (Ausubel, 2003, p. 3).

Dewey (1959, p. 43), corroborando Ausubel, considera que “Aprender é próprio do aluno: só ele aprende, e por si; a iniciativa lhe cabe. O professor é um guia, um diretor; pilota a embarcação, mas a energia propulsora deve partir dos que aprendem”. Mais uma vez temos aqui o elemento motivador, onde o professor precisa, por meio de suas metodologias de ensino, despertar essa motivação nos alunos, entretanto, valendo ressaltar nas ideias desses conceituados pesquisadores, que a força motriz inicial precisa vir primeiramente do aluno.

No intuito de motivar e de proporcionar uma aprendizagem mais prazerosa, os recursos tecnológicos digitais ou recursos educacionais digitais (RED) se apresentam como uma possibilidade para o ensino de química, dentre eles, destacam-se os objetos digitais de aprendizagem (ODA) que são ferramentas educacionais para determinados conteúdos que possuem um caráter educativo e interativo para o ensino (Oliveira; Kapitango-a-Samba; 2019).

Cabe aqui uma diferenciação entre objetos de aprendizagem (OA) e objetos digitais de aprendizagem (ODA). Para Moreira e Porto (2010), ainda não se chegou a um consenso sobre a definição de OA, sendo que das muitas definições existentes, pontos comuns e divergentes são en-

contrados. Iremos considerar os OA de forma ampla, como qualquer recurso utilizado, reutilizado ou referenciado no processo de ensino-aprendizado que faça uso (Saraiva; Mendes Netto, 2010) ou não de ferramentas digitais. Dessa forma, os ODA seriam “recursos digitais, que são usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível” (Antonio Junior; Barros, 2005, p. 4). Neste trabalho, iremos considerar o termo ODA, visto que o trabalho segue com o uso de ferramentas digitais para o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Passarini (2003), o desenvolvimento de um ODA precisa seguir alguns padrões para que sejam internacionalmente aceitos como, por exemplo, a facilidade de acesso e reutilização pelos usuários. Além desses aspectos, para sua uniformização, necessita de características como autonomia (o usuário possa utilizar sem grandes dificuldades), interatividade (material possibilita interação entre os usuários), interoperabilidade (trabalho em conjunto), entre outras características.

Os ODA proporcionam aproveitar a potencialização dos recursos digitais no contexto de sala de aula, sendo os jogos educacionais uma dessas formas de potencialização (Cardoso, 2014). Segundo Kimura (2005, p. 136), “ao utilizarmos o jogo como objeto de aprendizagem, como ferramenta de ensino, deve-se ter em mente a sua adequação ao conteúdo”. A pesquisadora considera o conceito amplo de ODA e a importância do planejamento das ações do professor para o uso da metodologia.

Com a utilização dos jogos didáticos, no ensino de química, o aluno passa para o papel de protagonista de seu aprendizado, tendo papel ativo na construção do seu conhecimento, ideia essa que já era difundida no movimen-

to de uma Escola Nova, que utiliza metodologias ativas de aprendizagem. O uso de jogos, atrelado a outras ações, tem sido de grande valia na busca pela fuga do ensino tradicional em direção a um ensino construtivista (Haraguchi; Silva, 2021).

A gamificação é outra estratégia de ensino e aprendizagem que desperta a motivação dos alunos, onde a construção do seu aprendizado ocorre por meio de um ambiente que utiliza elementos de jogos (Oliveira, 2018). Entretanto, a quantidade de pesquisas sobre gamificação no ensino de química ainda é reduzida (Leite, 2017).

Os elementos dos jogos utilizado podem ser os mais variados, entre eles o feedback (que pode ser imediato), a aprendizagem colaborativa, a possibilidade do erro (sem consequências negativos do professor e demais alunos), a competitividade (gera uma aprendizagem autônoma), premiações, disputas, fases, entre outras (Leite, 2017; Silva; Sales; Castro, 2019)

3. Metodologia

Para realização desta pesquisa, utilizamos uma abordagem quantitativa com caráter descritivo, que:

[...] consistem em investigações de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, **a avaliação de programas**, ou o isolamento de variáveis principais ou chave. [...]. Utilizam várias técnicas como entrevistas, **questionários**, formulários etc. (Marconi; Lakatos, 2003, p. 187) (grifo nosso)

A pesquisa foi realizada no período de 20 de setembro a 14 de outubro de 2021 com alunos do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Padre José de Anchieta, localizada no município de Serra do Mel, interior do Rio Grande do Norte.

Devido à pandemia da Covid-19, as aulas dos dois primeiros bimestres do ano letivo de 2021 ocorreram de forma remota. Nesse formato, muitos alunos acabaram por não participar ou participaram parcialmente das aulas. Esses alunos que retornaram ou não participaram com efetividade foram convidados voluntariamente a participarem de um curso intitulado de “Introdução à Química Orgânica” como forma de recuperação dos objetos de conhecimento. O curso obteve um total de 45 inscritos.

O curso foi desenvolvido com momentos síncronos (*web* conferência por meio do aplicativo *Jitsi Meet*) e assíncronos (*Google Classroom*). Na aula inaugural, o professor/pesquisador, de forma remota e síncrona, explicou como todo curso iria ocorrer. No primeiro momento, os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE e um questionário (Q1), que tinha como objetivo saber o perfil dos alunos participantes do curso, cujas perguntas estão listadas na Tabela 1. Nesse momento da pesquisa houve a participação de 43 alunos respondendo o referido questionário.

Tabela 1 - Perguntas do questionário de perfil dos alunos (Q1)

| | |
|---|---|
| 1 | Qual sua idade? |
| 2 | Ficou algum tempo sem frequentar as aulas durante o período da pandemia? () Sim () Não Se sim, quanto tempo? () entre 0 a 3 meses. () entre 3 e 6 meses. () entre 6 meses e 1 ano. () mais de um ano. |
| 3 | Já teve reprovação em sua trajetória escolar? () Sim () Não Se sim, quantas? () uma vez. () duas vezes. () três vezes. () mais de três vezes. |
| 4 | Trabalha? () Sim () Não |
| 5 | Em relação a disciplina de Química, em que categoria você se encaixa? () tenho muita facilidade de aprender. () tenho um pouco de facilidade de aprender. () tenho muita dificuldade de aprender. () tenho um pouco de dificuldade de aprender. () não tenho interesse de aprender. |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

O curso é composto de 8 fases, onde a maior parte delas (7 fases) foi desenvolvida de forma assíncrona no *Google Sala de Aula (Google Classroom)* conforme mostrado na Tabela 2. O material disponível na sala de aula do curso era composto por um material para leitura produzido pelo professor/pesquisador com as explicações dos conteúdos (formato PDF), vídeos para assistir (*Youtube*) e uma atividade que recebeu o nome de “Batalha” para fechar cada uma das 7 fases da parte assíncrona do curso.

Tabela 2 - Material disponível no *Google Sala de Aula*.

| Fase | Conteúdo para leitura | Vídeos (Título e Link) |
|------|--|--|
| 1ª | Conceitos básicos: síntese da ureia, postulados de Kekulé e simplificação de fórmulas estruturais. | Introdução à Química Orgânica: https://www.youtube.com/watch?v=QV0ybWIHf8A Postulados de Kekulé: https://www.youtube.com/watch?v=Z8V4JGoc3tg Simplificação de fórmulas estruturais: https://www.youtube.com/watch?v=48kOkHEBGjw |
| 2ª | Classificação do carbono e de cadeias carbônicas | Classificação de carbonos: https://www.youtube.com/watch?v=pBfj3jUfGso Classificação das Cadeias Carbônicas: https://www.youtube.com/watch?v=x30F7KJeiCM |
| 3ª | Nomenclatura de compostos orgânicos | Nomenclatura de compostos orgânicos de cadeia normal: https://www.youtube.com/watch?v=-5XQijUs7BM Nomenclatura de compostos de cadeia ramificada: https://www.youtube.com/watch?v=nBvizuqC21k |
| 4ª | Hidrocarbonetos | Hidrocarbonetos: https://www.youtube.com/watch?v=KKVTPThabdc |
| 5ª | Haleto Orgânicos | Haleto Orgânicos: https://www.youtube.com/watch?v=7hLZl1kfFyg |
| 6ª | Funções Oxigenadas | Álcoois: https://www.youtube.com/watch?v=k mz_dy gEoas Fenóis: https://www.youtube.com/watch?v=0_mHFPPDirE Enóis: https://www.youtube.com/watch?v=blxicae_Ux8 Éteres: https://www.youtube.com/watch?v=mEkaZS_NzQk Aldeídos: https://www.youtube.com/watch?v=Re_KYYGpP6Y Cetonas: https://www.youtube.com/watch?v=UCXWtRUXco4 Ácidos carboxílicos: https://www.youtube.com/watch?v=uQXaLv3xzCw Ésteres: https://www.youtube.com/watch?v=9mgTTHLBpYI Sais de ácidos carboxílicos: https://www.youtube.com/watch?v=dRq_MoUY48 |
| 7ª | Funções Nitrogenadas | Aminas: https://www.youtube.com/watch?v=KZ95q9pUTXM Amidas: https://www.youtube.com/watch?v=n_CShp3ZW6M Nitrocompostos: https://www.youtube.com/watch?v= SX9U359CNGQ |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Disponibilizamos no ambiente do *Google Classroom* um cronograma para realização das atividades do curso que, no entanto, não estava totalmente fechado, podendo o aluno decidir pelo momento que se enquadra melhor no seu dia-a-dia.

O fechamento do curso se deu com um momento síncrono e com a aplicação do ODA “Show da Orgânica”, que consistia em um jogo de perguntas e respostas, do tipo do jogo do programa televisivo “Show do Milhão” do SBT (Sistema Brasileiro de Televisão).

O ODA “Show da Orgânica” foi produzido por meio do programa *Microsoft PowerPoint*, versão 2010, e com adaptações ao jogo “Show da Genética” (Martinez; Fujihara; Martins, 2008). Os três participantes que obtiveram melhor rendimento na parte síncrona do curso e mais um aluno sorteado participaram do jogo no papel de responder, os demais alunos ficaram na plateia do jogo, podendo ser chamados como ajuda para responder as perguntas. Cada participante possui quatro ajudas, que são:

- Universitários: Alunos convidados pelo professor e que participaram com frequência e desempenho no 1º e 2º bimestres do ano letivo (este recurso pode ser utilizado no máximo uma vez);

- Dica do professor: O professor fará uma pequena explicação sobre o conteúdo cobrado na questão, de forma que auxilie o aluno na resposta (este recurso pode ser utilizado no máximo uma vez);

- Placas: Os demais alunos participantes do curso respondem uma enquete, dizendo a alternativa que acham ser a correta. É facultativo ao participante confiar ou não na sugestão (o auxílio pode ser pedido duas vezes).

- Pulo: O participante pode “pular” a pergunta, caso não saiba a resposta. Neste caso, o professor explica a questão e informa a opção correta. (este recurso pode ser utilizado no máximo uma vez).

Após a aplicação do jogo, para finalizar o encontro, foi aplicado um questionário pós-curso (Q2), que foi respondido por 34 alunos presentes. Vale ressaltar aqui as dificuldades dos alunos em ter acesso a uma internet de qualidade. Apesar de todos os alunos inscritos no curso terem acesso à internet, a qualidade duvidosa da rede impossibilitou a participação de alguns no momento da aplicação do jogo e consequente aplicação do questionário, sendo que, mesmo assim, um total de 41 alunos conseguiram finalizar o curso. No Q2 foi utilizado a escala de *Likert* composto por sete afirmativas conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Afirmações utilizadas no Q2

| | |
|---|---|
| 1 | Consegui assimilar bem os conteúdos por meio das aulas assíncronas. |
| 2 | O uso de uma metodologia de aula com elementos de gamificação me motivou a estudar os conteúdos. |
| 3 | Tive uma boa aprendizagem com os materiais do curso presentes no Classroom. |
| 4 | A aplicação do Objeto de Aprendizagem “Show da Orgânica” me ajudou a tirar dúvidas sobre o conteúdo. |
| 5 | O uso de jogos, como “Show da Orgânica”, facilita o aprendizado em química. |
| 6 | Em relação a minha aprendizagem em Química, aprendo mais com aulas dinâmicas, como as apresentadas no curso. |
| 7 | Em relação a minha aprendizagem em Química, aprendo mais com aulas tradicionais, onde o professor utiliza apenas o quadro, pincel e livro didático. |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

O uso da Escala *Likert* se deu devido a possibilidade em obter o nível de concordância ou discordância dos sujeitos da pesquisa em relação a determinada afirmação (Silva; Filho; Alves, 2020). Para cada afirmativa, existem cinco possibilidades de respostas que são: concordo totalmente (+2), concordo parcialmente (+1), nem concordo e nem discordo (0), discordo parcialmente (-1), discordo totalmente (-2). Para cada alternativa de resposta foi atribuído um valor que varia de +2 a -2 e que varia de acordo com o nível concordância/discordância dos alunos em relação às afirmativas (Nunes, 2014). A aproximação do valor +2 indica a concordância do aluno sobre a afirmativa e a aproximação do -2 reflete a discordância em relação à afirmativa.

A Escala *Likert*, com cinco alternativas, foi utilizada por gerar maior confiabilidade nos dados informados, sendo que uma escola com menos alternativas poderia diminuir sua confiabilidade, e com mais de cinco dificultaria para os participantes indicarem seu ponto de vista, podendo ser que a escolha ocorresse de forma aleatória (Hodge; Gillespie, 2003).

A análise quantitativa dos dados obtidos foi realizada por meio de média aritmética (Equação 1) e desvio padrão (Equação 2) para cada afirmativa proposta, conforme Costa (2010), Moreira e Bertani (2020).

$$(1) \quad M = \frac{\sum r}{n}$$

Onde: M = Média aritmética; $\sum r$ = Soma dos valores das respostas para cada pergunta; e n = quantidade de números somados.

$$(2) \quad D_p = \sqrt{\frac{\sum (r-M)^2}{n-1}}$$

Onde: D_p = desvio padrão; r = valor da afirmativa de cada participante; M = média aritmética; e n = número de participantes.

Os dados foram tabulados por meio do *software Microsoft Excel* com a criação de gráficos para análise de cada afirmativa usada na escala de *Likert*.

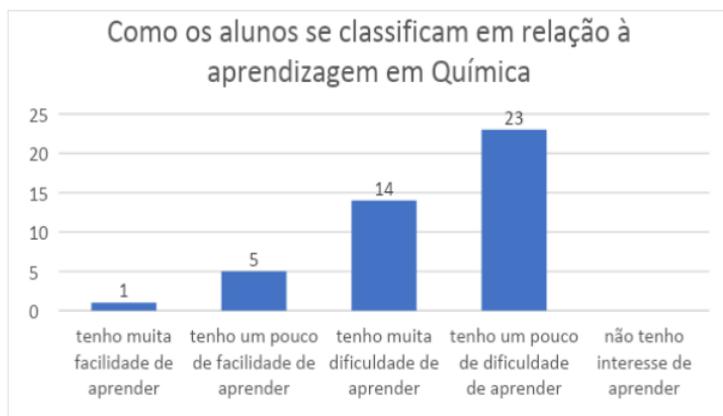
4. Resultados e discussão

No questionário de perfil dos alunos (Q1) foram feitas cinco perguntas, chegando-se aos seguintes resultados que relatamos a seguir.

Os alunos encontram-se na faixa etária de 16 a 21 anos, com média de idade de 17 anos. Cerca de 38 alunos (88,4%) ficaram algum tempo sem frequentar as aulas (remotas) no período da pandemia; desses, 20 alunos (52,6%) ficaram de 0 a 6 meses, 11 alunos (29%) entre 6 meses e 1 ano e 7 alunos (18,4) ficaram mais de um ano sem frequentar as aulas. Em relação às reprovações na trajetória escolar, 14 alunos (32,6%) tiveram pelo menos uma reprovação. 28 alunos (65,1%) conciliam o trabalho com a escola.

Em relação à aprendizagem em química, como mostra o Gráfico 1, a grande maioria (86,1%) dos alunos consideraram apresentar alguma dificuldade com essa disciplina, o que está em conformidade com Santos *et al.* (2013) ao indicar que as pesquisas mostram que os alunos do ensino médio apresentam uma tendência de mau desempenho em avaliações do componente curricular, tanto internamente, na escola, como externamente, nas avaliações realizadas pelo Ministério de Educação (MEC).

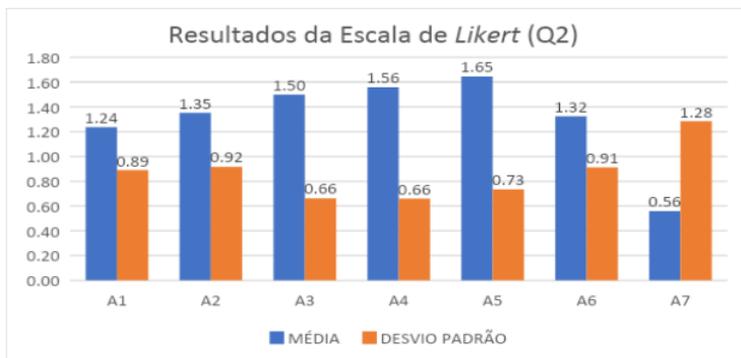
Gráfico 1 - Como os alunos se classificam em relação à aprendizagem em Química



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Em seguida, temos o Gráfico 2, que indica as médias e os desvios padrões em relação às sete afirmativas feitas no Q2, identificadas de A1 a A7, com base na Escala de *Likert*, e que fornece o grau de concordância/discordância dos alunos sobre as afirmativas feitas.

Gráfico 2 - Resultados da Escala de *Likert* (Q2)



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Na afirmativa 1, em relação à assimilação dos conteúdos por meio de aulas assíncronas, a média 1,24 e o desvio padrão 0,89 indicam que, em geral, a turma conseguiu ter bom entendimento do conteúdo por meio desse tipo de aula. Essa possibilidade de uma aprendizagem eficiente também foi observada por Silva, Andrade e Santos (2020) no contexto de vários componentes curriculares de turmas do 3º ano do ensino médio no Instituto Federal do Maranhão com o uso, por exemplo, do *Google Classroom*.

A afirmativa 2 tratava sobre a motivação gerada com o uso da gamificação como metodologia de ensino. A média 1,35 com desvio padrão 0,92 orienta que os alunos consideraram o uso de elementos de jogos nas aulas uma forma de despertar para o estudo, tornando as aulas mais atrativas e facilitando o aprendizado. Quanto à melhora no desempenho, Silva, Sales e Castro (2019), em uma investigação sobre gamificação em aulas de física, observaram melhora no aprendizado de alunos do ensino médio com o uso da gamificação.

Os materiais presentes no *Classroom* (PDF, vídeos e batalhas) e a aprendizagem relativa a eles foram objetos da afirmação 3. A média de 1,50 e o desvio padrão de 0,66 indicam que os alunos concordam que o material gerou uma boa aprendizagem e foram bem aproveitados pelos discentes.

O uso do ODA “Show da Orgânica” como forma de revisar os conteúdos e tirar dúvidas sobre o assunto foi objeto da afirmativa 4. A média de 1,56 e o desvio padrão de 0,66 mostram que o uso de jogos didáticos, na opinião dos alunos, facilita o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos. Conclusão que corrobora os diversos pesquisadores, entre eles, Domingos e Recena (2010), que consideram que o uso de jogos didáticos, além de entreter,

integrar e disciplinar, favorecem que os discentes possam construir seu próprio conhecimento.

Na afirmativa 5, em relação ao facilitador apresentado na aprendizagem de conteúdos de química com o uso de jogos, reforçando o que foi observado na A4 e com média 1,65 e desvio padrão 0,73, os alunos reiteram que a aprendizagem em química pode ser facilitada com o uso de jogos didáticos nas aulas. Sendo importante destacar o que diz Cunha (2004), que vê no jogo várias nuances de abordagem, que vai desde a possibilidade do uso como introdução do conteúdo até como uma forma de avaliar os conhecimentos.

A aprendizagem por meio de aulas dinâmicas foi abordada na afirmativa 6, tendo média de 1,32 e desvio padrão de 0,91, mostrando que no geral os alunos consideram que sua aprendizagem melhora em aulas mais dinâmicas, entretanto, o desvio padrão indica que existe uma heterogeneidade nas respostas, podendo indicar que alguns alunos preferem o uso de aulas tradicionais. Segundo Camelo, Mazzetto e Vasconcelos (2016) o uso de aulas dinâmicas, além de proporcionar o aprendizado em química de forma mais prazerosa, gera nos alunos motivação para aprendizagem dos conceitos químicos.

Na afirmativa 7, que estava relacionada à preferência pelas aulas tradicionais, o resultado indica uma certa indecisão dos alunos ao responder. Com média de 0,56 e desvio padrão de 1,28, identifica-se uma grande heterogeneidade nas respostas, mostrando aqui que alguns alunos que preferem as aulas mais dinâmicas também consideram que conseguem uma boa aprendizagem com aulas tradicionais. Essas respostas podem estar atreladas e serem reflexo do ensino que eles costumam ter ao longo da escolarização.

5. Considerações finais

Tendo em vista a análise dos dados coletados nos questionários Q1 e Q2, as observações feitas pelo professor e os comentários feitos pelos alunos no final do curso, foi possível observar, conforme proposto pela pesquisa, as opiniões dos alunos sobre as metodologias aplicadas no curso “Introdução à Química Orgânica”, chegando à conclusão que metodologias como as aqui propostas, que colocam o aluno no centro de sua aprendizagem, atuando como protagonista da construção do seu saber, são bem aceitas pelo discentes e devem estarem mais presentes em sala de aula, de forma remota ou presencial.

Vale destacar também as dificuldades enfrentadas durante a pesquisa em relação ao acesso à internet, pois muitos alunos acabaram por não aproveitar totalmente a metodologia devido a conexão ineficiente em alguns momentos.

Destacamos também a importância de mais pesquisas como essa e que versem sobre formas de buscar que alunos que consideram o ensino tradicional satisfatório entendam a importância da aprendizagem com significado e que fuja da simples memorização de conceitos.

É notória a importância da inclusão do uso de objetos digitais de aprendizagem no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de química, devido à boa aceitação dos alunos, não importando que seja um recurso novo, criado pelo próprio professor, ou um que já esteja na literatura.

Referências

- ANTONIO JUNIOR, W.; BARROS, D. M. V. **Objetos de Aprendizagem Virtuais**: material didático para a educação básica. 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/006tcc1.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021.
- AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Edições Técnicas Plátano, 2003.
- CAMELO, A. L. M.; MAZZETO, S. E.; VASCONCELOS, P. H. M. Uso de mecanismo dinâmico e interativo no ensino de Química: um relato de sala de aula. **Revista Holos**, v. 3, p. 132-136, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2016.2817>.
- CARDOSO, A. M. **Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para o ensino da tabela periódica**. 2014. 114 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.
- COSTA, S. F. **Estatística aplicada à pesquisa em educação**. Brasília: Liber Livro, 2010. p. 91.
- CUNHA, M. B. Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo. **Eneq** 028- 2004.
- DOMINGO, D. C. A.; RECENA, M. C. P. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento. **Ciências & Cognição**, v. 15(1), p. 272-281, 2010.
- HARAGUCHI, S. K.; SILVA, A. A. Poliedros orgânicos: um jogo didático para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos. **RENiMa**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 1-26, jan./mar. 2021.
- HODGE, D. R.; GILLESPIE, D. F. Phrase completion: an alternative to Likert scales. **Social Work Research**, 27 (1), 45-55, 2003.
- KIMURA, C. F. K. **O jogo como ferramenta no trabalho com números negativos**: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget. 2005. 262 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.
- LEITE, Bruno Silva. Gamificando as aulas de Química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em Química. **Novas Tecnologias na Educação**. v. 15, n. 2. p. 1-10, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79259/46153>. Acesso em: 13 out. 2021.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2003.
- MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na Escola**. III, v. 2. p. 24-27, 2008.

- MÓL, G. S. Pesquisa qualitativa em ensino de química. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v. 5, n. 9, p. 495-513, dez. 2017.
- MOREIRA, E. J. S.; BERTINI, L. M. Visão dos licenciandos em química sobre o uso das unidades de ensino potencialmente significativas. **Holos**, Ano 36, v. 8, e9599, 2020.
- MOREIRA, M. A.; PORTO, P. A. Investigando a presença da história da ciência em livros didáticos de Química Geral para o ensino superior. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 420-429, 2012.
- NUNES, A. O. **Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de química**: proposta de uma abordagem para ácidos e bases. 2014. 226 f. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
- OLIVEIRA, M. E. R. S. N.; KAPITANGO-A-SAMBA, K. K. Objetos Digitais de Aprendizagem como Recurso Mediador do Ensino de Química. **Revista Co-car**, v. 13. n. 27, p.1005-1021, set./dez. 2019.
- OLIVEIRA, R. A. **Uma ferramenta de gamificação para avaliação de aprendizagem de disciplinas de graduação em computação**. 2018. 94f. São Luís: Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFMA) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.
- PASSARINI, R. F. **Objetos de aprendizagem**: protótipo de módulo de treinamento on-line. 2003. 105 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- RAMOS, L. W. C.; VIEIRA, B. R. R; BARRETO, F.; SUART JÚNIOR, J. B. A construção de um aplicativo interativo como recurso didático para conceitos termodinâmicos. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 474-492, jan./jul. 2017.
- RIBEIRO, M. E. M.; LAHM, R. A.; ROCHA FILHO, J. B.; VIALI, L. Natureza epistemológica dos objetos de aprendizagem para Ensino de Química. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 17, p. 245-250, 2016.
- ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)** Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.
- SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, 2013
- SARAIVA, I.; MENDES NETTO, C. M. Monitor: um conjunto de objetos de aprendizagem para apoio ao ensino de programação de computadores. In: **WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO**, 18., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBC, 2010.

SILVA, D. S.; ANDRADE, L. A. P.; SANTOS, S. M. P. Alternativas de ensino em tempo de pandemia. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e424997177, 2020.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B.; Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, p. 2-8, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v41n4/1806-9126-RBEF-41-4-e20180309.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021.

SILVA, K. K.; FILHO, T. F. F.; ALVES, L. A. Ensino de química: o que pensam os estudantes da escola pública? **Revista Valore**, v. 5, 2020.

TAVARES, N. S.; CARNEIRO, K. A. A.; SANTOS, M. B. H.; SILVA, R. F.; NASCIMENTO, R. J. A.; DINIZ JÚNIOR, A. I.; SILVA, T. P. Análise da percepção de estudantes do Ensino Médio acerca do processo de aprendizagem em Química. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e51110212774, 2021.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A química no ensino fundamental de ciências. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 2, p. 15-18, Nov. 1995.

USO DO PhET SIMULAÇÕES EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO REMOTO DE QUÍMICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA

James de Melo Mesquita
Lidivânia Silva Freitas Mesquita
Maria Cleide da Silva Barroso

Resumo

O momento que a educação brasileira está passando fez com que os professores precisassem se reinventar e buscar aprender uma nova forma de ensinar, além de buscar recursos que auxiliassem nesse processo. Em virtude da pandemia da Covid-19, a migração para o ensino a distância (EaD) ocorreu de forma súbita, e o ensino *on-line* começou de forma improvisada, pois as metodologias utilizadas pelos professores no ensino presencial foram simplesmente adaptadas ao ensino remoto emergencial (ERE) e não planejadas para ele. É nesse contexto que o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) ganharam um novo olhar da maioria dos docentes, que necessitavam delas para elaborar novas práticas pedagógicas. A química é uma ciência que necessita muitas vezes de abstração e possui forte apelo visual para seu completo entendimento, e as TDIC podem contribuir nesse aspecto. O uso de simuladores no ensino de química pode contribuir significativamente para a compreensão de conteúdos mais abstratos. Assim, este trabalho teve como objetivo relatar uma experiência de aplicação de uma sequência didática (SD) com a utilização do PhET *interactive simulations* para fins de demonstração do conteúdo de notações químicas, bem como de realização de atividades pelos estudantes com o uso do simulador.

Palavras-chave: Ensino de química. TDIC. PhET.

1. Introdução

Vivemos um momento ímpar na história mundial. Em consequência da pandemia da Covid-19 e da política do isolamento social, as atividades de diversos setores da sociedade foram suspensas ou adaptadas ao home office.

Na educação não poderia ser diferente, e estudantes ao redor do mundo foram profundamente afetados. Muitas instituições de ensino públicas e privadas no Brasil suspenderam as atividades presenciais e implementaram práticas de ensino a distância (EaD). Esse processo foi regulamentado pela portaria nº343, de 17 de março de 2020, que dispõe sobre a substituição das aulas presenciais pelo EaD enquanto durar a situação de pandemia da Covid-19 (Brasil, 2020).

Segundo dados na página da UNESCO¹, até o dia 28 de maio de 2021, 52.898.349 alunos ficaram sem aulas presenciais no país, em virtude dessa configuração de distanciamento que foi preciso viver.

Como bem relatam Moreira, Henriques e Barros (2020), os professores precisaram migrar para o ensino *on-line* e, de forma quase improvisada, transpor práticas pedagógicas do ensino presencial que eram adaptadas a espaços e interações físicas para o ensino remoto de emergência (ERE), assim nomeado por ocasião da pandemia. Trata-se, portanto, de uma modalidade de ensino em que há o distanciamento físico de estudantes e professores e tem sido adotado de forma temporária nos diferentes níveis de ensino.

Muitos professores já utilizavam ambientes virtuais como meio de dinamizar o processo de aprendizagem em

1 UNESCO. Educação: da interrupção à recuperação. Disponível em: <<https://pt.unesco.org/covid19/educationresponse#l>>. Acesso em: 20 maio 2021.

suas práticas pedagógicas, contudo a pandemia da Covid-19 trouxe a completa mudança para o ensino *on-line*, fazendo com que todos os professores aprendessem e se adaptassem bruscamente a essas novas ferramentas de ensino. Muitas plataformas síncronas e assíncronas, antes subutilizadas pela maioria do professorado, passaram a fazer parte intrinsecamente do cotidiano docente, como *Google Classroom*, *Google Meet*, *Zoom*, *Skype*, dentre outras.

Entretanto, a realidade do ERE deveria ser transitória, apenas uma primeira etapa para uma educação digital de qualidade, que abrange mais do que apenas a transposição de metodologias adaptadas aos espaços físicos para ambientes virtuais, ela implica na criação de novos modelos e sequências didáticas (SD) que promovam uma aprendizagem colaborativa para os alunos.

Em razão da instabilidade do momento da completa volta às aulas no modelo presencial, o ensino remoto deve ser uma realidade temporária e nós, professores, precisamos buscar novas estratégias e alternativas em tecnologias digitais para mediar o processo formativo do aluno.

Nesse contexto, este estudo justifica-se em termos do uso de simuladores no ensino de química, por considerar que tais recursos têm sido apontados na literatura como favorecedores da aprendizagem em química (Rodrigues; Nascimento, 2020). Tais ferramentas auxiliam na compreensão dos modos representacionais da química de forma exploratória e lúdica, além de tornar os conteúdos menos abstratos, facilitando sua compreensão.

Assim, o objetivo deste artigo é fazer um relato de experiência de uma sequência didática em quatro etapas, aplicada em uma sala de aula virtual de 1ª série do ensino médio, usando a plataforma *Google Meet*. Sendo a culmi-

nância desse planejamento uma atividade síncrona guiada pelo professor mediador, utilizando o PhET², simulações como recurso de apoio metodológico acerca dos conceitos de elemento químico, átomo, molécula, bem como classificação de substâncias e suas representações nos modos simbólico e microscópico. Este assunto foi escolhido em virtude de muitos alunos terem dificuldade em compreender tais diferenças conceituais. Isso foi observado durante nossa considerável experiência docente nesse nível de ensino. Espera-se que ao final da atividade, os alunos sejam capazes de:

- ✓ Compreender as diferenças conceituais entre elementos químicos, átomos, moléculas e substâncias;
- ✓ Entender o modo representativo simbólico, ou seja, a notação utilizada para escrever fórmulas químicas;
- ✓ Diferenciar substâncias simples de compostas através dos modos representativos simbólico e submicroscópico (com o auxílio do simulador);
- ✓ Utilizar o modo representativo submicroscópico (com o auxílio do simulador) para construir sistemas de substâncias e misturas.

É válido ressaltar que o relato apresentado neste trabalho faz parte da dissertação de mestrado que se encontra em desenvolvimento no Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGCEM), na linha de pesquisa Ensino de Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - Campus Fortaleza, buscando-se contribuir para a área do conhecimento em questão.

² PhET. *Interactive simulation*. Monte uma Molécula. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/sims/html/build-a-molecule/latest/build-a-molecule_pt_BR.html>. Acesso em: 20 maio 2021.

1.1 Tecnologias digitais de informação e comunicação na construção de sequências didáticas para o ensino remoto emergencial

Atualmente, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) têm sido ferramentas indispensáveis na prática dos professores a fim de tornar a aprendizagem discente mais significativa. Para Ausubel (*apud* Moreira, 1999, p. 152), “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”. Dessa forma, uma vez que não está havendo interação física no espaço escolar, é necessário alinhar o cotidiano do estudante aos conteúdos e ferramentas utilizadas a fim de gerar maior envolvimento no processo de aprendizagem.

Para Santos Júnior e Monteiro (2020), as tecnologias digitais se apresentam como recursos favoráveis para a mediação, sobretudo no que tange às diferentes possibilidades de transformar ferramentas que possibilitam a interação de alunos e professores.

Nesse contexto, é necessário reforçar que implementar o uso das TDIC no contexto escolar não se trata de utilizá-las sem planejamento e apenas como suporte, mas sim de empregá-las com a finalidade dos alunos participarem da construção do conhecimento, o que muitas vezes pode ser feito utilizando ferramentas que possuem caráter tanto lúdico como educativo. O que cabe dentro dos mais diversos planejamentos, seja para aplicação síncrona ou assíncrona.

Como ressalta Moreira e Monteiro (2015), é necessário conhecer os *softwares*, entender o que se pretende com sua utilização do ponto de vista pedagógico e perceber se o recurso é o mais adequado para o efeito esperado. Pois apesar das inúmeras vantagens de recursos digitais,

a simples aplicação de *softwares*, sem uma SD construída para o ensino remoto, não assegura uma inovação na prática educativa.

Segundo Rodrigues e Nascimento (2020), as SD são construídas, normalmente, por etapas como: objetivo, materiais a serem utilizados, tempo e critérios de avaliações. Essas etapas são flexíveis e devem ser utilizadas apenas como ponto de partida para a construção de estratégias metodológicas adaptadas às necessidades do conjunto professor-estudantes, onde o docente deve criar modelos que envolvam os alunos e tornem a aprendizagem remota menos cansativa e mais instigante.

Dessa forma, é preciso repensar os projetos pedagógicos com o olhar de utilização das tecnologias e recursos digitais como meio, ou seja, como apoio e suporte à implementação de metodologias ativas, e como promotora de aprendizagens significativas. Para isso, é preciso fundamentalmente revisitar a proposta pedagógica da escola e investir na formação continuada de professores (Brasil, 2018).

1.2 O uso de simuladores no ensino de química

Simuladores podem ser definidos como *softwares* capazes de reproduzir fenômenos ou modelos científicos, sendo programas curtos em Java ou Flash projetados para serem executados na internet (Casellas; Guitart, 2011), cuja finalidade é auxiliar o professor durante a sua atuação docente e os alunos, no seu processo de aprendizagem.

O uso de simuladores como recurso didático no ensino de química é de grande importância, visto que tal componente curricular possui muitos assuntos abstratos

que necessitam de imaginação e apelo visual para melhor compreensão. Assim sendo, estas ferramentas tornam a aprendizagem mais intuitiva e fortalecem a compreensão do conteúdo.

A nossa experiência docente nos permite afirmar que muitos estudantes não compreendem bem conceitos de química devido ao alto grau de abstração e por ser uma ciência de caráter consideravelmente experimental, o que é respaldado por Bona (2009). Portanto, a compreensão dos modos representativos da química (macroscópico, submicroscópico e simbólico) podem possibilitar uma melhor compreensão de um fenômeno químico.

O modo macroscópico tem relação com o visível, o campo observacional, que é elaborado pelas experiências de vida diante dos fenômenos e experiências que podem ser apresentadas nas aulas de química; o modo submicroscópico é baseado na teoria da matéria particulada, usado para explicar o fenômeno macroscópico em termos de movimento eletrônico, interações atômicas e moleculares, as quais são reais, mas não observáveis, sendo necessária a representação simbólica e imagética para descrever o fenômeno e suas características. O modo simbólico pode ser apresentado através de equações químicas, gráficos, mecanismos de reações, os quais complementam as explicações utilizadas pelos químicos em diferentes contextos, desde a pesquisa científica até o ensino na educação básica (Vasconcelos, 2015). Assim sendo, o uso de simuladores pode auxiliar na construção do conhecimento pelos alunos, quando tornam o modo submicroscópico menos abstrato.

Como bem ressalta Dantas *et al.* (2017), o uso de ferramentas pedagógicas adequadas pode agregar bastante no processo de ensino aprendizagem, além de aumentar a per-

cepção dos estudantes, permitindo incorporar diversas outras formas de mídias: escrita, visual e sonora, tornando ainda mais atrativo seu uso e a interação entre o professor e o aluno.

Sepúlveda, El-hani e Reis (2009) descrevem que a proposta de uma sequência didática para o uso de simuladores virtuais, por exemplo, no ensino, deve ser definida por alguns pontos, tais como: a) o desenvolvimento de estratégias para diminuir a rejeição dos temas abordados pelo simulador; b) implementação de abordagens significativas do simulador na vida dos estudantes e c) intenção em promover a compreensão dos assuntos tratados e que estes sejam levados à vida dos participantes.

Assim, cabe aos docentes desenvolver estratégias de utilização de tais ferramentas a fim de promover e desenvolver a aprendizagem, habilidades e competências nas aulas, onde ocorre a problematização do conhecimento químico.

1.3 O PhET simulações

O PhET Simulações Interativas é uma ferramenta gratuita desenvolvida pela Universidade do Colorado que oferece simulações de química, física, biologia, matemática e ciência da terra, baseadas em pesquisas com estudantes e observação do uso dos simuladores em sala de aula. Essa ferramenta foi criada com o intuito de incentivar a investigação científica através da interatividade e do apelo visual para modelos científicos, sejam abstratos ou não.

À medida que os usuários interagem nos simuladores, eles recebem feedback imediato sobre o efeito das suas ações. Isto permite-lhes investigar as relações de causa e efeito e responder a perguntas científicas através da exploração da simulação.

O PhET disponibiliza ao todo 89 simulações, para o componente curricular Química são oferecidas 27, classificadas como Química Geral ou Química Quântica, contudo no tópico de Química Geral é possível identificar simulações concernentes à Físico-Química. Para todas as simulações disponibilizadas há um Guia do Professor em PDF criado pela equipe do PhET, que tem por objetivo auxiliar o professor a estruturar suas aulas com o uso do recurso.

O simulador utilizado nesta abordagem pedagógica, “Monte uma Molécula”, tem três funcionalidades distintas que podem ser empregadas no ensino dos conceitos de átomo, moléculas, elementos, substâncias simples e compostas, a saber: (a) Sozinha; (b) Várias e (c) Diversão.

Figura 1 - Tela de apresentação do simulador Monte uma Molécula



Fonte: PhET *interactive simulations*.

Nas abas Sozinha e Várias, os exercícios de montagem de moléculas são predeterminados pela plataforma. Já na aba Diversão, cabe um planejamento individual de cada professor que utilize a ferramenta, pois o simulador dispõe os átomos de diferentes elementos e permite a montagem de moléculas de forma livre.

Um fato interessante deste *software* é que o mesmo apresenta as representações moleculares de forma escrita

(nível simbólico) e faz relação com o modelo molecular microscópico, representado por esferas de cores e tamanhos diferentes relativas aos átomos que formam as moléculas.

2. Metodologia

Este trabalho constituiu-se de um estudo metodológico, com abordagem qualitativa, que ocorreu em quatro etapas, com três aulas síncronas através da plataforma *Google Meet*, sendo todas gravadas e a identidade dos participantes preservadas, empregando-se nomes fictícios para situações e falas que aparecem. Cada etapa síncrona desta estratégia correspondeu a um período semanal. A SD foi aplicada em uma turma de estudantes da 1ª série do ensino médio de uma escola pública estadual, localizada no município de Fortaleza- Ceará. Participaram da atividade 50 alunos, com idades variando entre 14 e 17 anos.

A SD foi desenvolvida para abordar as diferenças entre os conceitos de elemento químico, átomo e molécula, a classificação de substâncias simples e compostas e o modo representacional simbólico das fórmulas químicas, de acordo com o cronograma abaixo:

a) apresentação da atividade diferenciada aos alunos e sondagem de conhecimentos prévios acerca do assunto contemplado na SD (*Google Meet*);

b) exposição dialogada do conteúdo (*Google Meet*);

c) apresentação do PhET simulações aos estudantes (*Google Meet*);

d) atividade para aplicação dos conhecimentos utilizando o PhET simulações e avaliação da SD (*Google Forms*);

Todas atividades foram realizadas dentro do cronograma da disciplina de Química, e as interações síncronas, com

as turmas, foram realizadas em períodos de 50 minutos, cada. Os estudantes tiveram um prazo de cinco dias para responder à atividade assíncrona e o formulário de avaliação da SD.

3. Resultados e discussão

3.1 Primeira aula

O professor mediador apresentou a proposta de atividade às turmas, as etapas da SD e a plataforma a ser utilizada.

Logo em seguida, iniciou uma sondagem acerca do conteúdo, onde foram apresentados, via compartilhamento de tela, alguns *gifs* ou imagens de átomos, moléculas, tabela periódica, dentre outras imagens aleatórias. A partir delas, o professor iniciou discussões, tentando identificar possíveis dúvidas e pontos que mereciam maior atenção.

Esta etapa de sondagem mostrou-se importante, pois a partir dela, realizou-se um planejamento da aula seguinte com base nos conhecimentos prévios mostrados pelos alunos. Como ressalta Barroqueiro e Amaral (2018):

O que se tem visto na aprendizagem dos alunos é a chamada aprendizagem mecânica, isto é, as ideias não se relacionam de forma lógica e clara com outra ideia já existente na estrutura cognitiva do estudante simplesmente são decoradas. Isso implica o seu armazenamento de forma arbitrária, o que não garante flexibilidade e nem longevidade (Barroqueiro; Amaral, 2018).

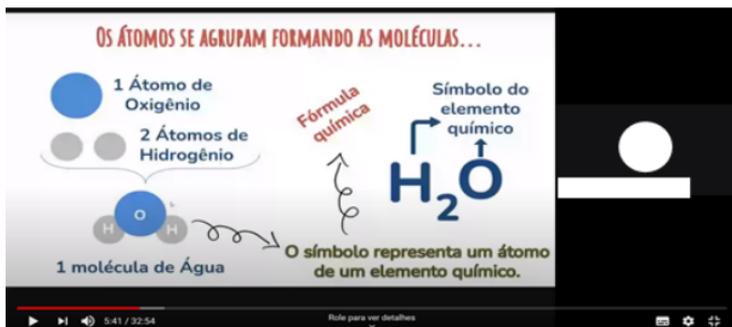
Pois a aprendizagem é um processo que envolve a interação da nova informação com os conhecimentos que o indivíduo possui em sua estrutura cognitiva.

Ao apresentar a tela com a imagem de um átomo, muitos estudantes logo o identificaram, colocando no chat ou falando ao microfone, o que mostrou que a maioria deles possivelmente já havia estudado o assunto em séries anteriores. Quando a imagem de uma molécula foi projetada e o professor mediador perguntou-lhes se sabiam do que se tratava a imagem, a quantidade de alunos que se manifestou no chat foi menor, inclusive um aluno respondeu que eram “vários átomos juntos”, mostrando que o conceito de molécula precisava ser visto com mais atenção.

3.2 Segunda aula

A segunda aula iniciou com uma abordagem expositiva e dialogada acerca dos assuntos. Utilizamos uma apresentação animada no PowerPoint (Figura 2), a fim de atrair a atenção dos alunos, tentando sempre induzir questões que provocassem os alunos a se manifestar e se engajar na aula.

Figura 2 - Imagem da reprodução de tela durante a aula



Fonte: Acervo do trabalho.

Nesta etapa, os estudantes mostraram-se curiosos com a plataforma que seria utilizada. Mas em virtude de na etapa de sondagem, que antecedeu esta aula, temos percebido que as diferenças conceituais entre: elemento químico, átomo e molécula não estarem claras, preferimos adiar a utilização do simulador.

3.3 Terceira aula

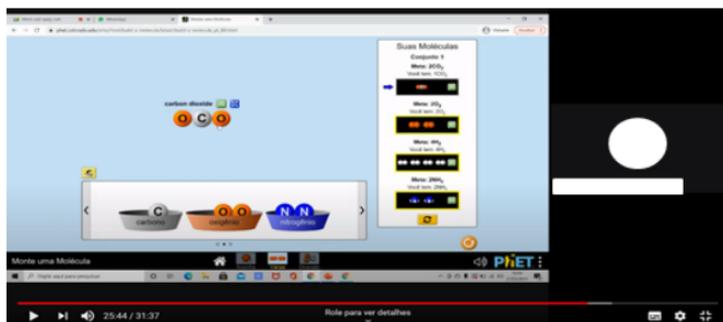
Ao iniciar este encontro, muitos estudantes relataram que ficaram curiosos com a plataforma PhET e exploraram algumas simulações durante a semana. Os comentários positivos despertaram interesse nos alunos que ainda não conheciam a ferramenta, fazendo com que todos participassem mais da aula.

Neste encontro, a atividade expositiva de simulação foi iniciada com a aba “Sozinha” do simulador PhET “Monte uma Molécula”, em que são fornecidas as fórmulas moleculares de algumas substâncias para que suas respectivas moléculas sejam montadas.

Foram montados dois conjuntos de moléculas pré-determinadas pela plataforma, de forma colaborativa entre os alunos, através de intervenções do professor mediador, que os instigou a relacionar a fórmula molecular apresentada, os elementos e quantidades de átomos a serem deslocados para a montagem da molécula.

A segunda parte da simulação, utilizando a aba “Várias”, em que a meta da atividade é montar mais de uma molécula, também foi realizada de forma colaborativa entre o professor mediador e os alunos, e foram construídos mais dois conjuntos de moléculas, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Imagem da reprodução de tela durante a aula



Fonte: Acervo do trabalho.

Diante da boa participação dos alunos nesta etapa, com indagações e curiosidades, é possível inferir que os mesmos apreciaram o uso da ferramenta. Também foi possível constatar o quão significativo foi para os alunos o uso de um recurso que despertou a curiosidade e a imaginação deles.

Ao final, enviamos para os alunos o link com a atividade avaliativa a ser realizada utilizando o simulador PhET “Monte uma Molécula” (primeira sessão do formulário), bem como a avaliação da SD (segunda seção).

3.4 Atividade avaliativa e análise do uso do PhET como ferramenta didática

Esta etapa assíncrona foi destinada à realização da avaliação, através do *Google Forms*, com o auxílio da aba “Diversão” do simulador, que consistiu em dez questões que buscaram possibilitar que os estudantes retomassem os aspectos estudados na aula anterior. Algumas questões eram dissertativas e outras priorizaram a montagem de moléculas determinadas na atividade, bem como classificação das

substâncias que tiveram suas moléculas construídas. Após realizar as montagens indicadas na atividade, os estudantes precisaram anexar no formulário a captura de tela correspondente ao que foi solicitado na respectiva questão.

Em relação às questões que pediam a montagem de moléculas, em média 84% dos estudantes (42) a realizaram de forma satisfatória, fazendo a relação correta entre as fórmulas moleculares fornecidas e as moléculas montadas. Para as questões dissertativas, o percentual de rendimento foi ligeiramente menor, 80% (40%). O que nos leva a constatar que a maioria dos estudantes compreendeu as diferenças conceituais entre elementos químicos, átomos e moléculas, bem como entenderam a relação entre a notação utilizada para escrever fórmulas químicas e o modo representacional submicroscópico, com o auxílio do simulador, mostrando, portanto, que a ferramenta foi eficiente no objetivo traçado para esta atividade.

Na segunda seção do formulário de atividade, foram feitos alguns questionamentos acerca da avaliação da SD para que os estudantes avaliassem a atividade, a fim de coletarmos dados acerca de seu impacto. Foram oito questões relativas à dificuldade de manipulação do simulador, à experiência no seu uso, aos pontos positivos e negativos da utilização dessa ferramenta durante a aula, o que mais lhes chamou atenção na plataforma.

O simulador PhET “Monte uma molécula” mostrou-se uma ferramenta de manuseio relativamente fácil na opinião dos estudantes que participaram desta pesquisa, onde apenas 6,1% (3) afirmaram ter tido grandes dificuldades no uso da ferramenta. Um percentual baixo, já que 94% (47) dos alunos afirmaram não conhecer o PhET *interactive simulations* até a aplicação desta SD.

Como esperado, em virtude da curiosidade e do entusiasmo dos estudantes em relação ao simulador durante as aulas que antecederam a aplicação deste formulário, 88% dos estudantes (44%) afirmaram que o PhET facilitou a compreensão dos conteúdos estudados.

A fim de possibilitar que os alunos se manifestassem de forma livre a respeito deste ponto, deixamos uma questão dissertativa, e é possível resumir os relatos e frases dos alunos a respeito da experiência com o “Monte uma Molécula” em: visual, dinâmico, divertido, prático. A resposta do aluno A, de que o simulador “Ajuda muito a visualizar as moléculas”, era previsível, pois cerca de 80% das informações que recebemos do meio externo são através da visão (Kastrup; Carijó; Almeida, 2009). A química é uma ciência abstrata e que necessita muitas vezes de abstração e necessita suporte visual para completo entendimento.

O estudante B disse que “Ele vai ajudar no melhor entendimento da matéria e ainda se torna uma atividade menos monótona e que dá mais vontade de aprender”. Quando o aluno é protagonista da sua aprendizagem, devido a experimentação proporcionada pelo simulador, ele aprende de forma ativa, o que coopera na compressão e motivação pela ciência.

Em se tratando da plataforma, os relatos foram em sua maioria positivos e semelhantes. Os pontos negativos relatados não foram atribuídos à plataforma, mas à conexão e/ou dispositivo utilizados pelos estudantes. O aluno C relatou o seguinte: “Foi uma boa experiência, muito legal usar esse simulador, mas às vezes pode ser difícil acessar tanto pelo o Wi-Fi não estar tão bom, quanto o dispositivo às vezes não aguenta carregar uma simulação desse porte, mas no final foi uma ótima experiência”.

Contudo, em termos gerais, a avaliação dos alunos acerca da utilização do simulador PhET “Monte uma Molécula” foi positiva. Nos comentários, muitos estudantes pediram para que esse tipo de ferramenta fosse utilizada mais vezes, como é possível ver em alguns comentários a seguir: “Gostei muito pois tenho muita dificuldade com química e senti que com esse método ficou um pouco mais fácil”; “Foi muito interessante, acho que aprendi muito. E espero que se possa utilizar mais vezes, ótima ferramenta!”; “Achei incrível, é muito fácil e dinâmico, teve muito auxílio na aprendizagem sobre moléculas, quero mais atividades utilizando o PhET”.

A forma como esta pesquisa foi realizada, apresentando apenas oito questões, pode ter sido um fator limitante. O instrumento de coleta de dados permitiu uma análise simples e que não deixou explícitas opiniões mais complexas dos estudantes, o que contribuiu para limitar também a reflexão.

4. Considerações finais

O contexto pandêmico que ainda vivenciamos fez os professores buscarem novas metodologias no mundo virtual para alcançar os estudantes. Também fez a maioria sair da sua zona de conforto, pois estavam habituados ao conjunto quadro-pincel, sem se permitir fazer novas descobertas de ferramentas, muitas vezes já conhecidas pelos estudantes que têm acesso, se comunicam, vivem no mundo virtual. É válido ressaltar que não estamos desvalorizando o conjunto quadro-pincel, pois muitas abordagens ativas no ensino presencial necessitam dessa dupla, contudo, as TDIC nos fornecem cada vez mais recursos como auxílio pedagógico e têm sido indispensáveis na conjuntura atual.

Para o uso das TDIC na educação, é necessário que o docente desenvolva habilidades e competências, pois o simples uso das tecnologias não assegura o sucesso das atividades ou melhoria no processo de aprendizagem dos estudantes. É necessário, antes de tudo, planejamento, e levar em conta, durante a sua construção, a modalidade de ensino no qual os estudantes estão imersos.

O ERE é uma realidade transitória, mas já está dando frutos, ao mostrar para muitos docentes ferramentas virtuais que podem ser utilizadas tanto no EaD como no ensino presencial, como é o caso dos simuladores PhET, por exemplo. Nesse contexto, este trabalho vem contribuir com um modelo de SD que pode ser aplicado no ERE como também adaptado ao ensino presencial, já que muitas escolas dispõem de laboratório de informática.

Constatamos que o uso do simulador como ferramenta durante a aula proporcionou momentos de aprendizagem mais sólida e consistente para os estudantes, bem como propiciou aquisição de conhecimentos através da função lúdica, mas respeitando o equilíbrio com a função educativa no processo.

Referências

BARROQUEIRO, C. H.; AMARAL, L. H. O uso das tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais nas aulas de física e matemática. **REnCiMa**, v. 2, n. 2, p. 123-143, 2011.

BONA, B. O. Análise de *softwares* educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 1, p. 35-55, jan./dez. 2009.

BRASIL. **Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Diário Oficial da União, 18 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

CASELLAS, O.; GUITART, F. Simulaciones: herramientas para la enseñanza y el aprendizaje en Física y Química. In: CAAMAÑO, Aureli Caamaño. (Org.). **Física y Química: Investigación innovación y buenas prácticas**. Barcelona: Ed. Graó. 2011, p. 153-169.

DANTAS, J. S.; FILGUEIRAS, L. M. B. CAVALCANTE FILHO, S. M.; SOARES, J. A. RAMOS, C. S. TDIC na Educação Básica: Simulações PhET como proposta metodológica na disciplina de Matemática. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4, 2017, João Pessoa. **Anais do IV CONEDU: A Educação brasileira: desafios na atualidade**. João Pessoa: Editora Realize. 2017, p. 1-9.

KASTRUP, V.; CARIJÓ, F. H.; ALMEIDA, M. C. Abordagem da Enação no Campo da Deficiência Visual. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 114-122, jul. 2009.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, J. A. HENRIQUES, S.; BARROS, D. M. V. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020.

MOREIRA, J.A.; MONTEIRO, A. M. R. Formação e ferramentas colaborativas para a docência na web social. **Revista Diálogo Educacional**, v. 15, n. 45, p. 379-397, maio/ago. 2015.

RODRIGUES, G. C. NASCIMENTO, E. Q. Sequências didáticas como apoio ao Ensino de Densidade, Polaridade e pH por meio dos Simuladores Virtuais PhET. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 10, n. 1, p. 188-197, jan./abr. 2020.

SANTOS JUNIOR, V. B.; MONTEIRO, J. C. S. Educação e covid-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 1-15, jan./dez. 2020.

SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N.; REIS, V. P. G. R. Análise de uma sequência didática para o ensino de evolução sob uma perspectiva sócio-histórica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. **Anais do VII ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.p. 1-12.

VASCONCELOS, F. C. G. C. Levantamento e análise das simulações do PhET para o ensino e aprendizagem de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindóia. **Anais do 10º ENPEC: As Políticas educacionais e Educação em Ciências: impactos na pesquisa, no ensino e na formação profissional**. São Paulo: ABRAPEC, 2015, p. 1-8.

VOIGT, C. L. (Org.). **O ensino de química**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FONTE DE INFORMAÇÃO E INCENTIVO À LEITURA

Michelle Gonçalves Beserra de França
Maria Cleide da Silva Barroso

Resumo

O presente artigo tem como principal objetivo analisar as histórias em quadrinhos como fonte de informação e formação de novos leitores. Nele, abordamos as formas de leitura ao narrar histórias com variedades de gênero, auxiliando a leitura da criança, incentivando-a à leitura. Discutimos a maneira de proceder do professor quando se depara com o gênero de histórias em quadrinhos na sala de aula com alunos do ensino fundamental, e visamos ressaltar a importância desta metodologia como auxílio à leitura e escrita dos alunos. A pesquisa expõe a necessidade da prática educativa e na forma de como o professor poderia adotar novos mecanismos de ensino, com o objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Formação. Histórias em Quadrinhos. Sala de Aula. Leitura e Escrita.

1. Introdução

O ser humano tem uma necessidade notória por informação. Este artigo tem como alvo a seguinte problemática. Podemos informar que as histórias em quadrinhos são fontes de informação que incentivam a leitura?

Analisamos as histórias em quadrinhos como fonte de informação para as crianças. Com este instrumento, as informações chegam ao indivíduo através da arte. As HQ são fontes que agregam a parte social, cultural, educativa e artística, onde há inúmeras alternativas para se trabalhar com os alunos tanto da educação infantil como do ensino fundamental.

Nosso objetivo geral é analisar o uso das histórias em quadrinhos nas práticas de leitura em diversas disciplinas, e como objetivos específicos temos: analisar a contribuição das histórias em quadrinhos como meio de facilitar o ensino aprendizagem; levantar referências acerca do uso de histórias em quadrinhos no processo de ensino e aprendizagem; analisar a aplicabilidade das histórias em quadrinhos na sala de aula.

Tomamos como hipóteses, como meio de facilitar, a explicação e entendimento das disciplinas através das histórias em quadrinhos, pois, devido ao aumento de sua popularidade, tem contribuído para o processo de ensino-aprendizagem.

As histórias em quadrinhos têm se tornando um dos instrumentos de ensino-aprendizagem de muita influência, tem ganhado espaço no meio acadêmico, tornando-se um material auxiliar dentro das salas de aula, fazendo do divertimento um aprendizado de fácil acesso, pois quando não é impresso, o material pode ser consultado gratuitamente *on-line*.

O trabalho é uma pesquisa de levantamento bibliográfico, com coleta de dados. Por fim, mostraremos a influência das histórias em quadrinhos no ensino aprendizagem quando usadas em sala de aula por professores de diversas disciplinas.

2. O uso das Histórias em Quadrinhos em sala de aula

Cada dia está se tornando mais comum o professor utilizar o uso das histórias em quadrinhos dentro das atividades em sala de aula, que é uma das técnicas para facilitar o aprendizado e ao mesmo tempo tornar o conteúdo mais atrativo para os alunos, desde o ensino fundamental até o ensino médio.

Figura 1: Alunos em sala de aula na EEIEF Antônio Albuquerque-Caucaia-CE



Fonte: Autores (2021)

Ramos e Vergueiro (2004), organizadores do livro *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*, mostram alguns motivos para o uso dos quadrinhos como auxílio no ensino, dentre eles: os alunos querem ler os quadrinhos; imagens e palavras juntas ensinam de forma mais eficaz; alto nível de informações; aumento nas possibilidades de comunicação após a familiaridade com as histórias; auxiliam no desenvolvimento no hábito à leitura; enriquecem o vocabulário; obrigam o aluno a ler, pensar e imaginar; têm caráter globalizador, e podem ser utilizados em qualquer nível e com qualquer tema.

Podemos dizer que o uso de quadrinhos fica a critério do professor, de acordo com os objetivos didáticos. Vergueiro define a metodologia a ser utilizada:

No caso dos quadrinhos, pode-se dizer que o único limite para seu bom aproveitamento em qualquer sala de aula é a criatividade do professor e sua capacidade de bem utilizá-los para atingir seus objetivos de ensino. Eles tanto podem ser utilizados para introduzir um tema que será depois desenvolvido por outros meios, para aprofundar um conceito já apresentado, para gerar uma discussão a respeito de um assunto, para ilustrar uma ideia, como uma forma lúdica para tratamento de um tema árido ou como contraposição ao enfoque dado por outro meio de comunicação. Em cada um desses casos, caberá ao professor, quando do planejamento e desenvolvimento de atividades na escola, em qualquer disciplina, estabelecer a estratégia mais adequada às suas necessidades e às características de faixa etária, nível de conhecimento e capacidade de compreensão de seus alunos. (Ramos e Vergueiro, 2004, p. 26).

Ainda de acordo com o pesquisador, a aplicação das histórias em quadrinhos deverá se adaptar ao cronograma do curso, sendo utilizada na sequência normal das atividades e sem qualquer destaque em relação a outras linguagens ou alternativas didáticas. A utilização da leitura de gibis como um momento de relaxamento para os alunos, uma espécie de descanso do uso de materiais mais nobres, pode atingir resultados exatamente opostos aos pretendidos.

Ou seja: a aula não deve parar para a introdução da leitura de quadrinhos, como se também o professor estivesse necessitando de um descanso na sua árdua tarefa de ensino. Além disso, é importante que o professor saiba selecionar o material que vai ser utilizado em sala de aula, devendo levar em consideração os objetivos educacionais que se deseja alcançar e que tenha familiaridade suficiente com o meio, conhecendo os principais elementos da sua linguagem e os recursos que ela dispõe para representação do imaginário; domine razoavelmente o processo de evolução histórica dos quadrinhos, seus principais representantes e características como meio de comunicação de massa.

Quando os quadrinhos são utilizados adequadamente, permitem a reflexão crítica, que se constrói pela mediação do professor, devendo ir muito além “da simples leitura ou preenchimento de balões em branco como atividade para a escrita” (Palhares *apud* Pizarro, 2005, p. 45).

Na opinião do pesquisador Erinaldo Alves do Nascimento (2013, p. 07), no livro *Histórias em Quadrinhos e Práticas Educativas: o trabalho em universos ficcionais e fanzines*, as escolas precisam dialogar mais com a vida e uma maneira disso acontecer, dentre outras possibilidades, é oportunizar encontros entre o professorado e os estu-

dantes que permitam o surgimento de provocações e estranhamentos a partir da interação com diferentes modalidades de artefatos predominantemente visuais. A produção de narrativas ficcionais e de fanzines nas escolas podem ser uma maneira interessante e inventiva de dinamizar e modificar processos educacionais.

Ainda de acordo com ele, os fanzines podem ser feitos em diferentes formatos e suportes, podendo utilizar os materiais convencionais, como recortes de revistas e jornais, ou serem diagramados e digitados em computadores. A elaboração de fanzines, neste caso, ajuda no bom uso e no aproveitamento eficiente de equipamentos de informática nas escolas, além de colaborar eficazmente em processos educacionais que precisam estabelecer conexões transversais, inter e transdisciplinares.

Fanzines podem servir como um elo para disciplinas diferentes, empenhadas no mesmo propósito educacional, revelando-se também como ótimos processos de avaliação, especialmente quando são relacionados com processos contínuos ou como uma maneira de averiguar os conhecimentos acumulados pelos estudantes.

Em suma, os fanzines podem ser vistos como indicadores e produtos relacionados com processos significativos de aprendizagem e avaliação educacional. Veja abaixo uma imagem que mostra o processo de produção de um fanzine: Processo de produção de fanzine. Imagem retirada do site megaartigos.com.br. Edgard Guimarães (2001). Em seu artigo "História em Quadrinhos como Instrumento Educacional", classifica as publicações de HQs usadas como instrumento educacional em quatro categorias: a edição voltada exclusivamente para o mercado de livro didático; a edição com objetivo de ensino, mas voltada ao público em

geral; a edição com objetivo de entretenimento, mas com forte conteúdo educacional; e as edições com objetivo unicamente de entretenimento. O pesquisador também explica cada uma das categorias: Publicação Educativa Dirigida, livros e imagens relacionadas às Histórias em quadrinhos..

Os livros voltados para a adoção em escolas há muito usam o recurso das Histórias em Quadrinhos, mas de forma bastante limitada. Normalmente trazem algumas páginas quadrinizadas em seu conteúdo. Um bom exemplo de utilização da HQ para o ensino está nos livros de inglês básico, onde os diálogos simples entre alguns personagens são valorizados quando colocados em sequências quadrinizadas.

As imagens auxiliam bastante no entendimento dos textos. Embora as HQs estejam presentes em um número significativo de livros didáticos, raramente se vê uma edição feita totalmente em quadrinhos ser adotada como livro-texto no ensino regular. Fora do ambiente escolar, mas também com objetivo de ensino e voltado a um público dirigido, existem várias experiências.

Tirinha criada na Oficina de Desenho André Brown para a campanha contra a dengue e divulgada pelo jornal *Bem Forte* com o apoio da Casa Cruz. Tirinha retirada do site cartumfazescola.zip.net. Publicação Educativa Geral.

Figura 2: Tirinha com Conteúdo Educativo



Fonte: site cartumfazescola.zip.net

As edições de Histórias em Quadrinhos que trazem conteúdo informativo consistente, mas são voltadas para o público em geral, não são raras, mas ainda não são um segmento de mercado bem explorado.

Publicação de Entretenimento com Conteúdo Educativo. As edições que não visam à educação, mas têm conteúdo informativo e são um segmento mais explorado pelas editoras. São incluídos nesta categoria os livros reunindo charges editoriais de jornais. Embora o tom seja o humor, fazem o registro da história recente do país.

Publicação de Entretenimento. As revistas e livros de Histórias em Quadrinhos destinados puramente ao entretenimento têm também sua participação na formação de um indivíduo, que não se limita, obviamente, à sua educação formal. Ao contrário, a formação de uma pessoa é feita, em grande parte, dentro de seu convívio social, do qual fazem parte os meios de comunicação de massa, dos quais a História em Quadrinhos está, no momento, sendo analisada.

2.1 Como trabalhar com os quadrinhos em cada disciplina

As histórias em quadrinhos podem ser trabalhadas em sala de aula com crianças, adolescentes ou até mesmo na faculdade. Em relação às disciplinas, cada professor tem sua própria maneira de trabalhar com as HQs, e trabalha quando acha necessário ou conveniente, entretanto é importante que o professor faça um bom planejamento e saiba utilizar os quadrinhos da melhor maneira possível, de forma que possa alcançar os objetivos almejados.

Em “A linguagem dos quadrinhos: uma “alfabetização” necessária”, Vergueiro (2006, p 31.) admite que “a ‘alfabetização’ na linguagem específica dos quadrinhos é indispensável para que o aluno decodifique as múltiplas mensagens neles presentes e, também, para que o professor obtenha melhores resultados em sua utilização”. Faz-se necessária a capacitação dos educadores para uma melhor assimilação da linguagem dos quadrinhos, possibilitando com isto seu uso como recurso didático pedagógico de maneira mais eficaz. Veja abaixo sugestões de como aproveitar os quadrinhos de maneira didática em qualquer disciplina, seja ela da área de humanas, biológicas ou exatas.

2.1.1 História geral e/ou do Brasil

De acordo com Johnni Langer (2009), autor do artigo “O ensino de História Medieval pelos Quadrinhos”, pode-se recorrer à escolha de uma temática em especial, cruzar informações e refletir sobre as formas de adaptação artística sobre o passado, neste caso confrontando a HQ com filmes e obras literárias. Várias questões e problemáticas podem ser desenvolvidas para qualquer forma de quadrinho, tanto como auxílio para o professor preparar sua aula, quanto para os alunos desenvolverem suas reflexões após a leitura do material selecionado.

Algumas delas podem ser desenvolvidas com a colaboração de professores de outras áreas, como educação artística (no quesito arte e imagem) e português (especialmente para questões de redação e linguagem). Já o autor Djota Carvalho (2007), do livro *A educação está no gibi*, defende que há duas linhas possíveis a serem seguidas para

usar HQs nessa disciplina: mostrar como os quadrinhos se inserem ou foram usados em episódios históricos da humanidade e como retratam a história.

Figura 3: Fragmentos de uma história em quadrinhos da Turma da Mônica que aborda o momento histórico da independência do Brasil.



Fonte: Retirado do blog cantinho da leitura2009.blogspot.com.br

2.1.2 Matemática

Apesar de ser uma disciplina de exatas, é possível trabalhar com Matemática nos quadrinhos. Carvalho (2007) explica que além das figuras geométricas que existem nos quadrinhos e que é possível fazer o aluno identificá-las, é possível trabalhar com potenciação e/ou multiplicação ou proporção. No caso da proporção, ela pode ser usada caso o aluno opte por produzir quadrinhos, para que o aluno saiba quantos centímetros de largura e comprimento vai precisar utilizar para produzir sua tirinha. Na opinião da autora desse trabalho, as formas citadas pelo autor são bastante válidas, porém, assim como no ensino de História do Brasil, é possível pegar um exemplo fácil de quadrinhos para se trabalhar a Matemática. Vamos usar o mesmo exemplo citado acima, a Turma da Mônica.

No caso da turma criada por Maurício de Sousa, há uma famosa personagem gulosa chamada Magali. Então é possível aliar a personagem ao ensino da Matemática, ao colocar questões para crianças de quantas frutas sobram?

Figura 4: Personagem Magali comendo frutas. Além de ensinar a criança a ter uma alimentação saudável, é possível fazê-la aprender matemática de forma descontraída.



Fonte: leitura2009.blogspot.com.br

2.1.3 Física e química

Disciplinas consideradas muitas vezes difíceis pela maioria dos alunos, pode ser inviável encaixar os quadrinhos nelas, ainda mais se tratando de alunos do ensino médio, que enxergam os quadrinhos com menos empolgação. Então, nestas disciplinas o professor deve estimular ainda mais a sua criatividade para despertar o interesse dos alunos e, mais ainda, fazer conteúdos muitas vezes considerando que para o ensino dessas disciplinas se tomem os super-heróis como exemplos, como as Meninas Super Poderosas. No caso da Física, as Super Poderosas estão em ação e precisam alcançar o monstro que ameaça a Cidade City. Qual a velocidade média da ação das heroínas?

Figura 5: As famosas Meninas Super Poderosas podem ser aliadas no aprendizado da Física.



Fonte: Imagem retirada do site ripando.com.br

3. Metodologia

A pesquisa desenvolvida neste trabalho é de natureza qualitativa, com base em pesquisa bibliográfica elaborada a partir de material já publicado de vários autores da área, os quais abordam o tema: histórias em quadrinhos

como fonte de informação e incentivo à leitura. Este material forneceu subsídio teórico bastante significativo para a fundamentação da temática, que também contou com uma pesquisa de campo.

A pesquisa em questão se deu com o auxílio de vários livros referentes ao tema com autores especialistas no assunto, contemplando a excelência de cada um sobre a questão da coordenação pedagógica e gestão que precisa ser entendida no âmbito da sociedade política. Complementa Minayo (2001):

A pesquisa é de natureza bibliográfica, dentro da abordagem da pesquisa qualitativa, por se tratar de uma abordagem descritiva, aborda aspecto da realidade relacionado ao universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes (Minayo, 2001, p.14).

O trabalho teve como base a pesquisa qualitativa, pois buscou construir hipóteses na tentativa de uma melhor compreensão sobre gestão participativa e sua colaboração no cotidiano do professor. “A pesquisa seguirá o método qualitativo partindo do geral para o particular. Quando se atinge o estágio da escrita, cria-se, então, a possibilidade do registro permanente, revisado e acumulado” (Minayo, 1993, p. 240).

A escolha da forma da pesquisa depende da natureza sobre as questões do problema que busca o estudo. Esta investigação busca detalhar as perspectivas da gestão escolar e o papel do diretor na cultura organizacional da escola, no entorno da pesquisa qualitativa.

Na opinião de Minayo (2001):

A pesquisa qualitativa tem caráter exploratório, seus dados são retratados por meio de relatório, levando-se em conta aspectos tidos como rele-

vantes, como as opiniões e comentários do público entrevistado, leva os pesquisadores a pensarem livremente sobre algum tema, objeto ou conceito, mostra aspectos subjetivos e atingem motivações não explícitas, ou mesmo conscientes, de maneira espontânea (Minayo, 2001, p. 19).

Diante do exposto, pode-se entender que a pesquisa realizada permite um levantamento de referências teóricas, sobretudo conceitos escolhidos para realizar a pesquisa. A metodologia qualitativa na perspectiva da pesquisa bibliográfica possibilita ao investigador as informações sobre o que se vai pesquisar, é um método que permite pesquisar de forma direta ao estudo, de forma a relacionar e contextualizar o objeto de estudo com as questões problematizadas.

Cervo (2007) indaga:

A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema e partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental. Em ambos os casos, busca-se conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre o determinado assunto, tema ou problema (Cervo, 2007, p. 60).

Cada tipo de pesquisa abre portas para um mundo de informações e conhecimentos para cada tema a ser estudado. O investigador precisa saber que tipo de pesquisa ele deve utilizar para poder embasar o estudo de acordo com o tema escolhido. Segundo Rodrigues (2007), as pesquisas científicas podem ser:

Pesquisa exploratória: busca se familiarizar os fenômenos surgidos durante a pesquisa, explorando os próximos passos mais profundamente e com maior precisão; - Pesquisa experimental:

envolve experimentos de qualquer natureza que possam auxiliar no desenvolvimento da pesquisa; - Pesquisa acadêmica: realizada em uma instituição de ensino visando na maioria das vezes um conhecimento específico para determinada disciplina docente; - Pesquisa empírica: realizada em qualquer ambiente; - Pesquisa de campo: baseada na coleta de fenômenos que ocorrem na realidade a ser pesquisada; - Pesquisa laboratorial: ocorrem em situações controladas, na maioria das vezes um ambiente fechado como um laboratório, onde se pode controlar as condições ideais para desenvolvimento da pesquisa; - Pesquisa teórica: baseada na análise de determinada teoria, utilizando para tal embasamentos, também teóricos e não experimentais (Rodrigues 2007, p. 97).

Fazer um trabalho científico é preciso saber entender a conclusão da problemática estudada, é buscar em todas as pesquisas realizadas os objetivos propostos na pesquisa, desde que cada entendimento buscado esteja de acordo com o estudo a ser desenvolvido. Sobre a pesquisa científica, segundo Demo (2003):

A pesquisa científica tem como condição primeira, na escola, que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico. Ele deve munir-se de método específico e procedimentos reconhecidos cientificamente, para não correr o risco de uma pesquisa de senso comum (Demo, 2003, p. 22).

De acordo com Ander-Egg (1978), a pesquisa é um “procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento”. A pesquisa,

portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Conforme apresenta Silva e Menezes (2000), existem quatro critérios de classificação de pesquisas científicas, são eles: quanto a sua natureza, quanto à forma de abordagem, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos.

Em concordância com Gil (2002), uma pesquisa de caráter descritivo tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou então o estabelecimento de relações entre variáveis. Segundo Oliveira (1997, p. 117), esse tipo de pesquisa é o mais utilizado por pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática e as mais solicitadas pelas organizações educacionais, pois o caráter descritivo da pesquisa “procura abranger aspectos gerais e amplos de um contexto social” [...], propiciando “ao pesquisador a obtenção de uma melhor compreensão do comportamento de diversos fatores e elementos que influenciam determinado fenômeno”.

Em conformidade com Lüdke e André (1986), a entrevista é uma técnica que possibilita uma relação de diálogo entre pesquisador e pesquisado visto não haver uma imposição rígida de questões. Além disso, “a entrevista permite tratar de temas complexos que dificilmente poderiam ser investigados adequadamente através de questionários, explorando-os em profundidade” (Alves Mazzotti; Gewandznojder, 1998, p. 168). Permite ao entrevistador observar uma gama de gestos, expressões, entonações, sinais não verbais, hesitações, cuja captação é muito importante para a compreensão e a validação do que foi efetivamente dito (Lüdke; André, 1986).

Como relação social, a entrevista proporciona uma atmosfera de influência recíproca, ou seja, uma abertura e proximidade maior entre entrevistador e entrevistado, o que permite ao entrevistador tocar em assuntos mais complexos e delicados. Assim, quanto menos estruturada a entrevista, maior será o favorecimento de uma troca mais afetiva entre as duas partes (Lüdke; André, 1986) As respostas espontâneas dos entrevistados e a maior liberdade que estes têm podem fazer surgir questões inesperadas ao entrevistador que poderão ser de grande utilidade em sua pesquisa. Já para Boni e Quaresma (2005), a interação do entrevistado com o pesquisador também envolve uma relação de poder; uma vez que o pesquisador detém o controle da situação, pois este tem em mente os objetivos a que se propõe determinada pesquisa.

3.1 Análise do uso das histórias na escola em Caucaia - CE

Para realizar a pesquisa visitei neste período de aulas assíncronas e síncronas em duas escolas públicas, uma de pequeno e outra de grande porte. Foi uma escolha aleatória e os critérios foram perfis diferentes, no mesmo bairro, para facilitar melhor o deslocamento, e que trabalhassem com histórias em quadrinhos em sala de aula. Apliquei um questionário aos professores e coordenação pedagógica, com objetivo de descobrir como o professor trabalha em sala de aula e o porquê de usar esta metodologia de ensino e auxílio no ensino aprendizagem. Segue abaixo as perguntas do questionário:

1. Qual disciplina que leciona?
2. Há quanto tempo trabalha com quadrinhos?
3. De que forma trabalha com histórias em quadrinhos?

4. Por que decidiu usar os quadrinhos como metodologia de ensino?
5. Na sua opinião, os quadrinhos contribuem para a aprendizagem? Qual?

Na Escola Guadalajara, em Caucaia, as professoras trabalham com crianças de 4 a 9 anos, e utilizam as revistas em quadrinhos uma vez por semana. Para as crianças da pré-escola, as professoras mostram os desenhos, já os demais trabalham o letramento no 1º ano como incentivo à leitura, o que a coordenadora avalia de forma positiva. As crianças têm preferência pelo Mickey, Turma da Mônica e Pato Donald, mas nas aulas de interpretação elas usam os fantoches e filmes infantis.

Observe o quadro abaixo para uma maior compreensão:

- Leitura lúdica fora de sala
- Leitura dirigida na sala de aula
- Produção de quadrinhos
- Uso didático de história em quadrinhos, avaliações, exercícios ou atividades
- Uso de histórias em quadrinhos em análise crítica em sala.

Quadro 1 - Dados da Escola Guadalajara: os tipos de leitura utilizados na escola em cada ano.

| ANO | LEITURA LÚDICA | LEITURA DIRIGIDA | PRODUÇÃO EM QUADRINHOS | USO DIDÁTICO | USO AUXILIAR |
|-----|----------------|------------------|------------------------|--------------|-----------------|
| 1º | Sim | Não | Sim | Sim | Sim |
| 2º | Sim | Não | Sim | Sim | Sim (síntese) |
| 3º | Sim | Não | Sim | Sim | Sim (discussão) |

Fonte: Autores (2021)

Quadro 2 - Dados da Escola Guadalajara: os tipos de livros utilizados na escola em cada ano.

| Ano | Revista em quadrinhos | Livro ilustrado | Romance adaptado em quadrinhos | Livros em quadrinhos | Livros paradidático |
|-----|-----------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|
| 1º | Sim | Sim | Não | Não | Não |
| 2º | Sim | Sim | Não | Não | Sim |
| 3º | Não | Sim | Sim | Não | Sim |

Fonte: Autores (2021)

Na EEIEF Antônio Albuquerque Sousa Filho, outra escola pública do Município de Caucaia, composta por alunos do 4º ao 9º ano, as professoras utilizam gibis do 4º e 5º ano, já as professoras do 6º ao 9º ano utilizam quadrinhos como ferramentas didáticas, pois a escola, por ser maior, possui uma biblioteca com diversos livros e revistas à disposição para leitura, como também livros em quadrinhos, como: *O Cortiço*, *O Guarani*, *Memórias de um Sargento de Milícias*, entre outros. A escola também possui um campeonato de soletrando, onde a premiação são livros para incentivo à leitura.

Quadro 3 - EEIEF Antônio Albuquerque Sousa Filho: os tipos de leitura utilizadas na escola em cada ano.

| Ano | Leitura Lúdica | Leitura Dirigida | Produção de Quadrinhos | Uso Didático das HQs | Uso auxiliar do HQs |
|-----|---------------------|------------------|------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 4º | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| 5º | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| 6º | Sim (apenas alunos) | Sim | Sim | Sim | Sim (Interpretação produção e debate) |
| 7º | Sim (biblioteca) | Não | Não | Não | Não |
| 8º | Sim (Biblioteca) | Não | Não | Não | Não |
| 9º | Sim (biblioteca) | Não | Não | Não | Não |

Fonte: Autores (ano)

4. Considerações finais

As revistas em quadrinhos se mostraram uma excelente ferramenta para o despertar da atenção do leitor e ajudar na compreensão das histórias por ser uma linguagem, que pela metodologia, podem ser registros, produções científicas, mas usado de forma eficiente.

Na atualidade, as histórias em quadrinhos são uma grande aliada das professoras dentro e fora de aula, apesar de sofrer fortes rejeições por psicólogos, alguns pesquisadores e professores, que acham que histórias em quadrinhos são apenas lazer, que não contribui para o aprendizado, tirando o foco principal, que é aprender o conteúdo abordado na disciplina.

Felizmente, essa realidade mudou, os professores se convenceram de que os quadrinhos auxiliam no aprendizado de forma didática e acessível. Para isso, é de fundamental importância que o professor dê aos quadrinhos a mesma importância de um exercício. Desde pequenas, as crianças devem ser estimuladas a ler histórias em quadrinhos, ou gibis, como são chamados, pois são ótimos aliados em sala de aula, possibilitando uma aprendizagem dinâmica e divertida.

Durante este trabalho se concluiu que o professor pode usar as revistas em quadrinhos de forma positiva dentro da sala de aula, seja qual for a disciplina que leciona, mas, embora os quadrinhos sejam utilizados em outras disciplinas, se observa que os professores de língua portuguesa são os que mais utilizam o material, tanto em aulas como em avaliações. Este artigo pode ser utilizado para futuro projeto de mestrado e/ou doutorado, em especial na área da Educação, pois os quadrinhos estão em evidência nas pesquisas acadêmicas.

Referências

- ALVES MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Os métodos das pesquisas científicas**. 2. ed. São Paulo: Thomson, 1998.
- ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales**. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.
- CARVALHO, Djota. **A educação está no gibi**. Campinas: Papirus, 2007.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 6. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GUIMARÃES, Edgard. Integração texto/Imagem na história em quadrinhos. *In: 1 CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO*, 26, 2001, BELO HORIZONTE.
- LANGER, Johnni. O ensino de História Medieval pelos quadrinhos. **História, Imagem e Narrativas**, n. 8, 2009.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. (org.) **Pesquisa Social: Teoria, Método e criatividade**. 18ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- PALHARES, M. C. **História em Quadrinhos: Uma Ferramenta Pedagógica para o Ensino de História**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2262-8.pdf>>.
- PIZZARO, M. V. **História em Quadrinhos: a Turma da Mônica como recurso Didático à prática pedagógica do professor da 3ª série do ensino fundamental**. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2005.
- PIZZARO, M. V.; LOPES JÚNIOR, J. A história em quadrinhos como recurso didático no ensino de indicadores da alfabetização científica nas séries iniciais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Anais eletrônicos...* Florianópolis, 2009.
- RODRIGUES, William Costa. **Metodologia Científica**. Paracambi: FAETEC/IST 2007.
- VERGUEIRO, W.C.S. Histórias em quadrinhos e serviços de informação: um relacionamento em fase de definição. **DataGramaZero**, v. 6, n. 2, 2005, p. A04. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/5643>

A UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE ENSINAGEM TEMPESTADE CEREBRAL E DA PLATAFORMA *MENTIMETER* COMO MÉTODO DE REVISÃO DE CONTEÚDO ANTES DAS AVALIAÇÕES

Antônio de Pádua Arruda dos Santos Filho
Maria Cleide da Silva Barroso

Resumo

Atualmente tem se discutido bastante sobre metodologias ativas e a utilização da tecnologia no ensino, e com isso diversas pesquisas na área das tecnologias educacionais têm sido desenvolvidas, dentre tais, a criação de objetos digitais de aprendizagem e métodos de como utilizá-los na sala de aula. Diante disso, o presente artigo tem o objetivo de unificar uma estratégia de ensinagem, a Tempestade Cerebral, e um objeto digital de aprendizagem, o *Mentimeter*, e propor uma metodologia que possa ser utilizada nas aulas de revisão de conteúdo antes das avaliações escolares, para tornar aquele momento de sanar dúvida mais eficaz para o estudante e melhorar o seu desempenho durante a avaliação. Para isso, realizou-se uma pesquisa de natureza básica, exploratória e qualitativa, com uma Revisão Sistemática de Literatura para saber o que a academia nos últimos anos tem discutido acerca da utilização de objetos digitais de aprendizagem no ensino, da aplicação da estratégia de ensinagem Tempestade Cerebral, e do uso da plataforma *Mentimeter* como recurso tecnológico para o ensino, para enfim apresentar a proposta de ensinagem. Vale destacar que se trata de um trabalho bibliográfico, então para comprovação de que a proposta apresentada é eficaz ao ensino, é necessário que se desenvolvam trabalhos práticos a partir deste.

Palavras-chave: Tempestade Cerebral. *Mentimeter*. Revisão.

1. Introdução

Trabalhar com Objetos Digitais de Aprendizagem envolve o uso de parâmetros por parte do docente e do discente, que podem ser utilizados em sala de aula simultaneamente com alguma estratégia de ensinagem, tais como a Tempestade Cerebral, que, quando aplicada, levanta os conhecimentos prévios dos estudantes sobre um determinado assunto. Diante disso, a plataforma *Mentimeter* é um meio que se pode utilizar para desenvolver tal estratégia de ensinagem de forma digital. Com ela, será possível direcionar um debate sobre determinado assunto, e ainda estimular a memória visual dos estudantes sobre os termos utilizados, perante a nuvem de palavras que vai se formando no decorrer de sua execução, facilitando o processo de ensino-aprendizagem (Rodrigues *et al.*, 2019, p. 5).

Durante as aulas é possível observar que nem todos os alunos interagem com o professor, principalmente quando o professor levanta algum questionamento. Com isso, Guimarães, Freitas e Figueiredo (2020, p. 4) explicam que a plataforma *Mentimeter* permite o compartilhamento de tempestade cerebral durante as aulas, além de permitir que seja feito um *feedback* de forma rápida e anônima de questões relacionadas ao conteúdo que está sendo ensinado.

Um dos maiores fatores que levam o aluno a não interagir com o professor é a timidez. Dessa maneira, Andrade *et al.* (2020, p. 1539) descrevem que através do anonimato e com a facilidade proporcionada pelo *Mentimeter* de se comunicar através de um *smartphone*, até aqueles estudantes mais tímidos conseguem se expressar.

Diante disso, o presente artigo tem o objetivo de apresentar um método para ser usado pelo professor quando for realizar revisão de conteúdo antes da aplicação da sua

prova utilizando a estratégia de ensinagem Tempestade Cerebral e o objeto digital de aprendizagem *Mentimeter*.

Para isso, realizou-se uma pesquisa de natureza básica, de objetivo exploratório, com abordagem qualitativa, onde se desenvolveu uma Revisão Sistemática de Literatura utilizando as plataformas de pesquisa Portal de Periódicos da Capes e *Google Acadêmico* para verificar o que academia tem discutido nos últimos anos sobre os tópicos apresentados nesse trabalho.

Para melhor compreensão, o artigo foi dividido em quatro tópicos na seguinte ordem: A utilização de objetos de digitais de aprendizagem no ensino; Tempestade Cerebral; *Mentimeter*; A utilização da técnica de ensinagem Tempestade Cerebral e da plataforma *Mentimeter* como método de revisão de conteúdo antes das avaliações.

2. A utilização de objetos digitais de aprendizagem no ensino

As mudanças tecnológicas estabelecem variados ritmos, desempenhos e novas medidas ao ônus do ensinar e aprender. O atual cenário educacional necessita que o professor esteja em contínuo processo de aprendizagem, adaptando-se às novas tecnologias e configurando alguns de seus métodos, objetivando um novo perfil do professor que se baseie em práticas pedagógicas interativas. Além disso, para que as práticas pedagógicas sejam aperfeiçoadas, é de suma importância que o professor esteja em constante processo de atualização. Nessas conjunturas, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) surgem como aliadas da prática docente. Elas conseguem envolver os estudantes e facilitam a utilização de Objetos

Digitais de Aprendizagem (ODA), auxiliando as variadas práticas pedagógicas. Metodologias de ensino com a utilização de ODA apropriados apontam inúmeras alternativas didáticas, favorecendo o desenvolvimento da autonomia, da criatividade e da contextualização, proporcionando, ainda, que seja respeitado o tempo de assimilação de cada estudante (Pascoim; Carvalho, 2020, p. 439).

Oliveira, Carvalho e Kapitango-a-Samba (2021, p. 1006-1007) explicam que os instrumentos tecnológicos digitais são apresentados como uma possibilidade para o ensino, podendo ser usados de inúmeras maneiras, conforme as suas características e finalidades. Dentre tais, destacam-se os ODA, *softwares* ou aplicativos educacionais para assuntos escolares, que por natureza, são didáticos e interativos.

Dessa maneira, os ODA são classificados como qualquer objeto digital que possa ser utilizado para dar assistência ao aprendizado, ou seja, é um recurso com um novo tipo de instrução que possui base computacional e no padrão de orientação a objetos usados na área da computação. Esse conceito não está associado apenas à importância dos aspectos voltados ao meio digital, mas evidencia ainda a existência de uma intencionalidade associada ao processo de aprendizagem, e devido a isso, pode-se ainda utilizar os termos Objetos Educacionais Digitais (OEA) ou, apenas, Objetos Educacionais (OE) para se referir aos ODA (Costa *et al.*, 2016, p. 334).

Um ODA deve ser uma entidade digital que possa ser usada e reutilizada para dar suporte ao ensino. Desse modo, pode ser uma multimídia, um hipertexto, uma animação ou uma simulação, e o professor é a chave fundamental para selecionar, planejar e até mesmo produzir os materiais que serão utilizados em sala de aula (Costa *et al.*, 2016, p. 335).

Oliveira, Carvalho e Kapitango-a-Samba (2021, p. 1006-1007) acrescentam, dizendo que os ODA são definidos como instrumentos digitais que são utilizados, reutilizados e combinados com outros objetos para construir um espaço de aprendizagem favorável e flexível. Eles ainda permitem que sejam criadas condições que possibilitam a relação e o sentido dos assuntos escolares, pois instrumentos de multimídia conseguem simular experiências que de outra maneira dificilmente poderiam ser feitas.

Para Guizzo *et al.* (2019, p. 133), os ODA possuem um melhor padrão de interatividade, proporcionando ao estudante um aprendizado de maior qualidade, sendo ainda mais acessível e eficaz. As características de um ODA miram suas qualidades e técnicas didático-pedagógicas, necessárias para que de fato possam auxiliar no processo de aprendizagem e possam ser reutilizadas.

Pascoin e Carvalho (2020, p. 441) dizem que os ODA são originados das TDIC, e surgem como recursos capazes de analisar, armazenar, avaliar, capturar, organizar, pesquisar, recuperar e transformar informações em conhecimento, podendo ser utilizado em metodologias de ensino tanto para tornar o entendimento da realidade mais fácil, como para auxiliar na tomada de decisões.

De acordo com Ribeiro *et al.* (2016, p. 246), os ODA são quaisquer materiais digitais, tais como: animações, aplicativos, imagens, textos, vídeos, páginas na *web*, que de forma isolada ou combinada, possuem fins educacionais, e podem ser utilizados, reutilizados, referenciados e controlados para auxiliar e produzir meios de aprendizagem para os estudantes.

Os documentos educacionais também demonstram a importância da utilização de ODA no ensino. Os Parâme-

tros Curriculares Nacionais (PCNs) descrevem que todo material é fonte de informação, contudo nenhum deve ser usado com exclusividade. É necessário haver diversidade de materiais para que os conteúdos possam ser trabalhados do modo mais abrangente possível. O emprego de materiais diversificados, como calculadoras, computadores, filmes, folhetos, jornais, revistas, propagandas, leva o estudante a se sentir incluso no mundo à sua volta (Brasil, 1998, p. 67). O documento, mesmo sendo antigo, já fala sobre a necessidade de se utilizar computadores como objeto de aprendizagem (Brasil, 1998, p. 67).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ainda descreve a importância da utilização de aplicativos e *softwares* para “compreender e produzir conteúdos em diversas mídias, simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento, e elaborar e explorar diversos registros de representação matemática” (Brasil, 2018, p. 475). E é nesse sentido que a utilização das TDIC pode ser uma aliada do ensino, permitindo que aconteça uma interação entre o estudante e o computador, fazendo com que se compreenda que os ODA podem cooperar com a divulgação e organização das informações e para a construção do conhecimento (Pascoin; Carvalho, 2020, p. 440). Dessa maneira, os ODA “possibilitam que os estudantes testem hipóteses e explorem conteúdos, o que permite melhor compreensão destes.” (Oliveira; Carvalho; Kapitango-A-Samba, 2021, p. 1007).

Contudo, alguns professores desprezam a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, muitas vezes descartando-os (Ribeiro *et al.*, 2016, p. 246). Entretanto, os ODA são recursos que auxiliam os professores, evitando o uso exorbitante de aulas expositivas (Guizzo *et al.*, 2019, p. 134).

3. Tempestade Cerebral

A expressão Tempestade Cerebral, também denominada Tempestade ou Chuva de Ideias, surgiu nos Estados Unidos da América (EUA) em meio ao desenvolvimento do setor de Publicidade e Propaganda que, estimulados a criar e inovar, deram origem a este termo. A estratégia foi criada para ser utilizada como um recurso de testagem de mercadorias e serviços através de reflexões individuais ou coletivas. Desta forma, quando se deseja aplicar esta estratégia, é necessário ter conhecimento do objetivo que se deseja alcançar e o seu público. Logo, após o planejamento de tais circunstâncias, precisa-se encontrar um denominador comum, uma questão ou uma palavra que norteará o projeto a ser desenvolvido (Pissaia *et al.*, 2017).

Sobre a utilização da estratégia Tempestade Cerebral no ensino, Anastasiou e Alves (2004) explicam ser uma estratégia que deve ser experienciada pelo coletivo da classe, com participações individuais e realizada de forma escrita ou oral, podendo estabelecer diferentes objetivos, sendo que a avaliação deve-se referir a tais objetivos.

A estratégia, sendo utilizada como meio de associação, provoca nos alunos uma rápida aproximação com o objeto de estudo. Pode ser usada como meio de coletar informações para solucionar uma problemática contextualizada, possibilitando que o docente resgate a teia de relações e avalie a imaginação e a criatividade do estudante, assim como os progressos que o mesmo teve sobre determinado assunto que esteja sendo estudado (Anastasiou; Alves, 2004). Marchesan *et al.* (2017, p. 309) corrobora explicando que, “a Tempestade Cerebral, além de ser utilizada com o intuito de levantar hipóteses diante de uma problemática, também pode ser aplicada como fonte de mobilização.”

A estratégia possibilita ainda fazer com que o estudante desenvolva a prática da escrita a partir de palavras soltas, que quando organizadas de modo coerente, possam gerar frases com conteúdos específicos ou ligados à sua conjectura. Dessa maneira, a estratégia proporciona ao discente fixar palavras ou frases que tendem a surgir no decorrer da aplicação, podendo ser exploradas em outras situações, seja na sala de aula ou em outros ambientes (Formigosa *et al.*, 2017, p. 907).

Outro motivo considerável para que esta estratégia seja colocada em prática, é a do desenvolvimento do senso crítico e reflexivo dos alunos, que durante a aplicação, têm a oportunidade de exporem as suas opiniões a toda turma. É perceptível ainda a espontaneidade com que a metodologia vai acontecendo, visto que o direcionamento da aula é feito através das falas, que podem continuar em uma mesma direção, ou mudar drasticamente em determinadas situações (Pissaia *et al.*, 2017).

Sobre isto, Anastasiou e Alves (2004) colaboram, explicando que nesta estratégia de ensinagem a:

A expressão verbal do aluno é desenvolvida diante de todos os colegas, levando-o a se expor às habituais críticas dos outros. Esse é um aspecto a ser considerado pelo professor, como um objetivo atitudinal a ser desenvolvido. A própria forma de o professor receber e acatar a contribuição do aluno, às vezes “tirando água de pedra”, é determinante do clima de acolhimento, essencial em processos coletivos de construção de conhecimentos (Anastasiou; Alves, 2004).

Ao usar essa estratégia, o professor oferece ao estudante um novo ponto de vista sobre determinado tema

proposto, outrora ainda não observado, ampliando o seu modo de pensar, inclusive indo ao encontro de pensamentos previamente já definidos e vivenciados pelo estudante. Fazendo com que o aluno passe a ter mais respeito pelas diversidades e pelos diferentes modos de olhar e compreender o mundo (Formigosa *et al*, 2017, p. 907).

Diante disso, Anastasiou e Alves (2004) apresentam o seguinte quadro, explicando como deve ser aplicação da técnica de ensinagem Tempestade Cerebral:

Quadro 1 – Tempestade Cerebral

| | |
|---|---|
| Descrição | É uma possibilidade de estimular a geração de novas ideias de forma espontânea e natural, deixando funcionar a imaginação. Não há certo ou errado. Tudo o que for levantado será considerado, solicitando-se, se necessário, uma explicação posterior do estudante |
| Operações de Pensamento (Predominantes) | Imaginação e criatividade, busca de suposições e classificação. |
| Dinâmica da Atividade | <p>Ao serem perguntados sobre uma problemática, os estudantes devem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. expressar em palavras ou frases curtas as ideias sugeridas pela questão proposta. 2. evitar atitude crítica que levaria a emitir juízo e/ou excluir ideias. 3. registrar e organizar a relação de ideias espontâneas. 4. fazer a seleção delas conforme critério seguinte ou a ser combinado: <ul style="list-style-type: none"> -ter possibilidade de ser posta em prática logo; -ser compatíveis com outras ideias relacionadas ou enquadradas numa lista de ideias; -ser apreciadas operacionalmente quanto à eficácia a curto, médio e longo prazo. |
| Avaliação | Observação das habilidades dos estudantes na apresentação de ideias quanto a: capacidade criativa, concisão, logicidade, aplicabilidade e pertinência, bem como seu desempenho na descoberta de soluções apropriadas ao problema apresentado. |

Fonte: Anastasiou e Alves, 2004

Com isso, um último fator importante para se utilizar essa estratégia no ensino, é a facilidade de colocá-la em prática. De acordo com Pissaia *et al.* (2017), a estratégia de ensinagem Tempestade Cerebral contém três fases: na primeira, o professor apresenta a turma a palavra ou a questão norteadora; na segunda, acontece a discussão e a exposição das ideias geradas; e na última, a turma faz uma reflexão. Esta é considerada a mais complexa, visto que é necessário fazer uma reflexão sobre o assunto com base em diversas fontes informantes que devem ser consideradas.

3.1 Mentimeter

O *Mentimeter* é uma plataforma *on-line*, onde é possível fazer o compartilhamento de apresentações, podendo ainda haver uma interatividade entre os participantes. Nesta plataforma é possível criar *slides* simples e interativos, como *quizzers* ou nuvens de palavras, ou importar arquivos do *Google Docs* ou do *Powerpoint*. O *Mentimeter* está disponível na versão gratuita, com bons recursos para serem utilizados, e na versão PRÓ (Grossi; Capp; Nienov, 2021, p. 137; Santos *et al.*, 2021, p. 101).

O *Mentimeter*, a princípio criado para ser usado nas áreas administrativas, passou a ser bastante utilizado na área da educação. Isto porque a plataforma possui uma série de recursos que favorecem o processo ensino-aprendizagem de modo dinâmico e interativo. Sendo assim, pode-se utilizar a plataforma para trabalhar quaisquer assuntos, nas mais variadas áreas de conhecimento e em todos os níveis de ensino. Para tanto, os usuários precisam saber utilizar computadores, *notebooks*, *tablets* e *smartphones* e terem acesso à *internet* (Santos *et al.*, 2021, p. 98).

Uma maneira de diferenciar o ensino tradicional do atual é o professor passar a interagir com os seus alunos durante as aulas, de modo que seja desperto neles a curiosidade e o desejo pela aprendizagem. Dessa maneira, o *Mentimeter* se torna um aliado nesse processo de ensino-aprendizagem, pois ao se utilizar a plataforma o aluno é colocado em uma posição mais ativa e reflexiva, tornando a aprendizagem mais significativa (Guimarães; Freitas; Figueiredo, 2020, p. 5).

Rocha (2021, p. 123) corrobora quando descreve que o *Mentimeter* é uma ferramenta que contribui para um ensino centrado no aluno, possibilitando o desenvolvimento de uma aprendizagem lúdica e compartilhada.

A plataforma permite que os professores compartilhem conhecimento de modo mais interativo, aumentando consideravelmente os meios de reformular o ensino passivo, proporcionando uma metodologia de ensino mais ativa, dinâmica e interativa. Dessa maneira, a plataforma ajuda a desenvolver a concentração do estudante durante as aulas, aumenta o engajamento, e motivar o trabalho em grupo (Santos *et al.*, 2021, p. 99).

Diante disso, para acessar o *Mentimeter*, o professor precisará acessar o site <https://www.mentimeter.com> e criar uma conta. A plataforma permite que você se cadastre através da conta do *Google* ou do *Facebook*, bastando estar logado(a) em uma delas. Após feito o cadastro, você poderá configurar seu perfil para que tipo de plano deseja utilizar (gratuito ou o PRÓ) (Rodrigues *et al.*, 2019, p. 7; Grossi; Capp; Nienov, 2021, p. 137).

Figura 1 - Tela para realizar cadastro ou login no *Mentimeter*

Mentimeter

Produto Soluções Preços Blog

Login Cadastre-se

Crie apresentações e reuniões interativas onde quer que você esteja

Utilize slides de perguntas, quiz, word clouds, perguntas e respostas (Q&A) e outros recursos para obter respostas em tempo real em sua apresentação remota, híbrida ou presencial

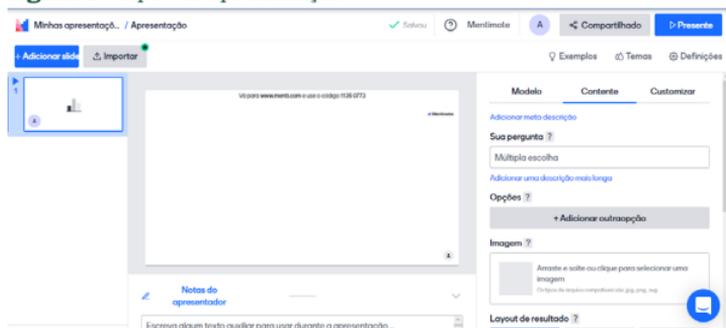
Cadastre-se

Não requer cartão de crédito

Fonte: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>

Após realizado o cadastro, você será direcionado para a página inicial da plataforma. Nesta página “você poderá criar uma nova apresentação, visualizar suas apresentações armazenadas e acessar modelos para criar sua apresentação”. Quando você opta por criar uma apresentação, você deverá nomear e selecionar que tipo de apresentação você deseja realizar, podendo ser: nuvem de palavras, questões de múltipla-escolha e/ou avançadas, ranking, *quizzers* ou *slides* de conteúdo. “De acordo com o tipo de apresentação escolhida, você insere o conteúdo, como questões, mídias, citações, perguntas e respostas, testes ou ainda importar conteúdo de outras plataformas (versões pagas), além de customizar seus *slides*” (Grossi; Capp; Nie-nov, 2021, p. 138).

Figura 2 - Tipos de apresentação



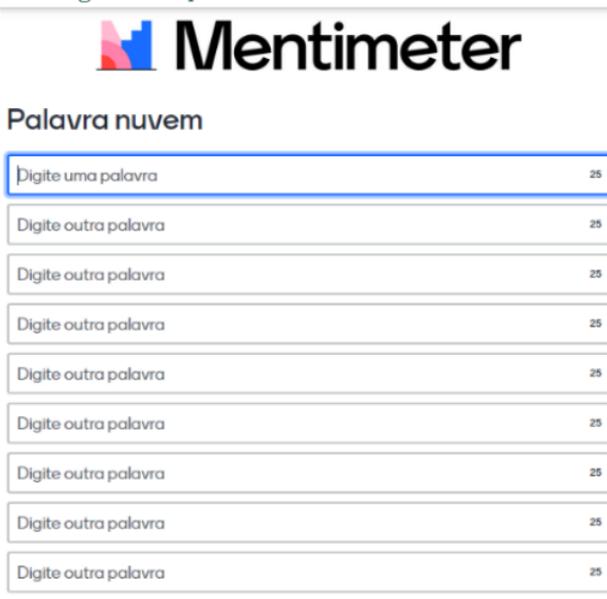
Fonte: <https://www.mentimeter.com/s/2e122813ea55550e2edbb91e292b2d09/6a1efa2bdf5d/edit?>

3.2 A utilização da técnica de *ensinagem tempestade cerebral* e da plataforma *Mentimeter* como método de revisão de conteúdo antes das avaliações

Diante do descrito acima, quando o professor for realizar a revisão de algum conteúdo que estará presente em sua avaliação, ele poderá optar em utilizar a técnica de *ensinagem Tempestade Cerebral* e para isto, poderá utilizar a plataforma *Mentimeter* como recurso tecnológico que lhe auxiliará.

Para isto, o docente deverá preparar perguntas sobre o conteúdo que está trabalhando, e em seguida montar sua apresentação no *Mentimeter* no modelo nuvem de palavras. Para cada pergunta feita, ele poderá optar por um limite de até no máximo dez palavras que os alunos poderão responder de forma anônima. A sua pergunta pode ser disponibilizada aos estudantes de três modos diferentes: através do site <https://www.menti.com/>, por um código, ou por um *QR-Code*, todos sendo gerados em sua apresentação.

Figura 3 - Página de resposta dos estudantes



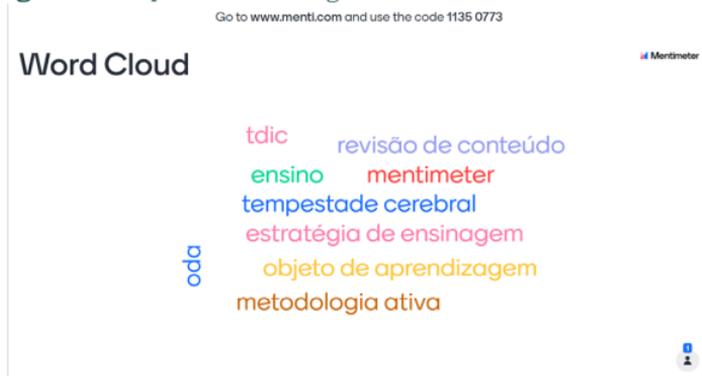
The image shows a screenshot of a Mentimeter poll interface. At the top, there is the Mentimeter logo, which consists of a stylized bar chart with three bars in red, blue, and purple, followed by the word "Mentimeter" in a bold, black, sans-serif font. Below the logo, the text "Palavra nuvem" (Word cloud) is displayed. Underneath, there are ten horizontal input fields arranged vertically. Each field contains the text "Digite uma palavra" (Enter a word) and a small number "25" on the right side, indicating the number of responses for that field. The first field is highlighted with a blue border.

Fonte: <https://www.menti.com/ya5akcx3e9>

Após os alunos responderem, sua apresentação gerará a Tempestade Cerebral, com todas as palavras digitadas e enviadas por eles. Desta maneira, o professor explorará o conhecimento dos estudantes sobre a temática que está sendo trabalhada (Rodrigues *et al.*, 2019, p. 9), analisando as palavras que possuem coerência com o assunto e as que não tem.

Para que o professor consiga visualizar a formação da tempestade cerebral, ele deve manter a página de sua apresentação aberta. Com o auxílio de um *Datashow*, o professor poderá ainda projetá-la para que toda a turma também acompanhe a formação da tempestade cerebral em tempo real.

Figura 4 - Tempestade Cerebral gerada no *Mentimeter*



Fonte: Próprios autores (2021)

Realizada esta etapa, o professor deverá iniciar o processo de revisão a partir das palavras que estarão na Tempestade Cerebral, primeiro excluindo aquelas que não possuem nenhuma coerência com o assunto, e explicando o motivo de tê-las excluídas. Dando continuidade, colocará em ordem aquelas que são sinônimos para, por fim, explicar mais uma vez o conteúdo que está presente na questão.

É importante ressaltar que o professor nunca deve perguntar à turma quem escreveu tal palavra, principalmente se for uma das que não estão relacionadas ao assunto, pois, como explica Rocha (2021), um dos motivos mais relevantes para a utilização do *Mentimeter* é permitir a participação de forma anônima dos alunos durante a aula e não constranger aqueles alunos que são mais tímidos.

4. Considerações finais

A produção deste artigo possibilitou realizar um estudo sobre os ODA, e sobre como eles têm influenciado o desenvolvimento do ensino no decorrer dos últimos anos, e, a partir disso, apresentar uma forma de como utilizá-los durante as aulas de revisão, momentos em que os alunos costumam ter muitas dúvidas, muitas vezes sem conseguir saná-las.

Considerar os conhecimentos dos estudantes sobre determinado assunto é de suma importância para o professor, pois a partir destes ele poderá elaborar avaliações mais direcionadas e com um maior aproveitamento para os alunos. Deste modo, pensar a tecnologia associada aos processos de ensino-aprendizagem pode ser uma forma para os professores desenvolverem as revisões dos assuntos de maneira mais diversificada. Logo, cabe ao docente buscar estratégias de ensino que possam deixar aquele momento de tirar dúvidas mais dinâmico e interativo.

Dessa forma, unir as estratégias de ensinagem com os recursos tecnológicos, como no caso, a estratégia Tempestade Cerebral e a plataforma *Mentimeter*, conseguirá tornar os momentos de revisões mais atrativos, favorecendo a autonomia dos alunos e potencializando o processo de ensino-aprendizagem.

Sendo o artigo uma proposta de ensino, é importante desenvolver outros trabalhos sobre o mesmo assunto, principalmente estudos de caso e relatos de experiência, para comprovar a eficácia da proposta apresentada, gerando assim dados quantitativos. Fica ainda a critério do professor adaptar a proposta à sua realidade e incluir o seu estilo pedagógico.

Referências

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos *et al.* Estratégias de ensinagem. **Processos de ensinagem na universidade**. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula, v. 3, p. 67-100, 2004. Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/1390223/mod_resource/content/1/anastasiou.pdf

COSTA, H. R. *et al.* Equívocos no Desenvolvimento e/ou aplicação de Objetos de Aprendizagem no ensino de química: um relato de experiência. **Química nova na escola**. São Paulo, SP. Vol. 38, n. 4, p. 334-341, 2016. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160045>

DA SILVA NEVES, Maria Edivania Rodrigues *et al.* Objetos digitais de aprendizagem como recurso mediador do ensino de química. **Revista Cocar**, v. 13, n. 27, p. 1005-1021, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2882>

FORMIGOSA, Marcos Marques *et al.* Júri simulado e tempestade cerebral: entendendo a implantação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v. 2, n. 3, p. 899-920, 2017. <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2525-4863.2017v2n3p899>

GROSSI, Fernanda Santos; CAPP, Edison; NIENOV, Otto Henrique. Kahoot e Mentimeter. Nienov, Otto Henrique; Capp, Edison (org.). **Estratégias didáticas para atividades remotas**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia, 2021. p. 131-142, 2021. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/223425/001128252.pdf?sequence=1>

GUIMARÃES, Talita; DE FREITAS, Daniela Fernanda; FIGUEIREDO, Flávio Júnior Barbosa. A utilização do Mentimeter como Estratégia de Interação entre Professores e Estudantes nos Cursos de Saúde. **IntegraEad**, v. 2, n. 1, p. 7-7, 2020. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/IntegraEad/article/view/11867>

GUIZZO, Michele Alda Rosso *et al.* Construção de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Química. **Química nova na escola, São Paulo**, v. 41, n. 2, p. 133-138, 2019. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160152>

MARCHESAN, Michele Roos *et al.* Tempestade Cerebral, Phillips 66 e GV/GO: a prática com estratégias de ensino em uma turma de curso técnico. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 307-318, 2017. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.307-318.736>

PASCOIN, Alessandro Felix; CARVALHO, José Wilson Pires. OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 17, 2020. <http://dx.doi.org/10.21920/recei72020617438452>

PISSAIA, Luís Felipe *et al.* **Uso da tempestade cerebral como estratégia de ensino**: uma reflexão sobre a iniciação à docência na área da saúde. 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/8459>

RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel *et al.* Natureza Epistemológica dos Objetos de Aprendizagem para Ensino de Química no Ensino Médio. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 17, n. 3, p. 245-250, 2016. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/ensino/article/view/4163>

ROCHA, Danielle Ribeiro. O USO DO MENTIMETER COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM EM TEMPOS DE ENSINO REMOTO. In: **Anais do Congresso Internacional de Educação e Geotecnologias-CINTERGEO**. 2021. p. 122-127. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/cintergeo/article/view/12626>

RODRIGUES, Aline *et al.* Sequência didática de *softwares* para trabalhar o conteúdo seres vivos com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 2, p. e3682768-e3682768, 2019. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i2.768>

SANTOS, G. B. *et al.* 20-As potencialidades do aplicativo Mentimeter para a construção de processos de ensino e aprendizagem interativos. In: LUNARDI, L.; RAKOSKI, M.C.; FORIGO, F. M. (orgs). **Ferramentas digitais para o ensino de Ciências da Natureza**, Bagé, RS: Faith, 2021. p. 98-102. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luana-Joras/publication/350240048_As_potencialidades_do_aplicativo_Mentimeter_para_a_construcao_de_processos_de_ensino_e_aprendizagem_interativos/links/60577adea6fdccbfeaf82c69/As-potencialidades-do-aplicativo-Mentimeter-para-a-construcao-de-processos-de-ensino-e-aprendizagem-interativos.pdf#page=98

OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA – UTILIZANDO O PhET COM OS CONCEITOS DE FORÇA GRAVITACIONAL

Erica Jeani Costa de Santana e Silva
Alisandra Cavalcante Fernandes de Almeida
Antônio de Lisboa Coutinho Junior
Gilvandenys Leite Sales

Resumo

A influência das mídias e das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação é amplamente exposta e discutida entre os pesquisadores. Os Objetos de Aprendizagem são abordados neste trabalho como o ponto principal a ser estudado, e aplicados com jovens que cursam o ensino médio. O objetivo deste artigo é analisar como os estudantes se relacionam com conteúdos de física ao terem contato com ferramentas como o PhET para o ensino de conceitos de Força Gravitacional. A abordagem escolhida foi a qualitativa e a técnica da pesquisa utilizada foi a observação direta extensiva, os dados foram coletados por questionários, para investigarmos as possíveis evoluções conceituais na aprendizagem. Os resultados apontam que o uso de Objetos de Aprendizagem auxiliam o Ensino de Física, e sugerimos repensar as estratégias de ensino, metodologia e didática em sala de aula para melhorar a aprendizagem através da tecnologia.

Palavras-chave: Aprendizagem. Objetos de Aprendizagem. PhET. Gravitação Universal.

1. Introdução

Atualmente muitas reflexões têm emergido sobre como a tecnologia pode potencializar a aprendizagem. Sabe-se, porém, que inovar na sala de aula é um processo complexo, que por diversos aspectos pode ser uma mudança demorada e que tem muito mais relação com a forma como os modelos educacionais são entendidos e aplicados do que com o simples uso das tecnologias digitais na escola. Além dessas reflexões, a aplicabilidade das tecnologias na escola é uma questão tanto na pública como na privada, demonstrando também que muitos são os desafios que aparecem, como a preparação dos professores e o planejamento das práticas (Medeiros *et al.*, 2018).

Liliam Bacich (2018, p. 17) aponta para uma interação entre diferentes esferas humanas com a educação, pois “a metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem”. Denota-se uma tendência para o futuro que consiste em uma integração das metodologias ativas com as tecnologias digitais como estratégia inovadora para o aprendizado dos alunos. A perspectiva deve sempre dar importância à tecnologia e o uso de suas ferramentas, mas nunca as colocar como centro do processo. Esse foco deve estar evidente no aluno, na relação humana e na forma diferente de encarar a tecnologia. Bacich (2018, p. 396) afirma que “as escolas que optam por proporcionar real autonomia ao estudante reinventam a arquitetura do ensino com o uso de ferramentas, estruturas e conceitos contemporâneos para construir uma experiência totalmente nova”.

Com isso, além de reconhecer que a tecnologia está inerentemente presente na vida dos alunos, devemos pen-

sar também em projetos de sensibilização e formação de professores para as tecnologias digitais, a fim de oferecer bem mais que uma ampliação de aparato tecnológico da escola, mas uma compreensão diferenciada delas.

O trabalho tem como proposta abordar como a integração das tecnologias digitais em sala de aula pode promover uma aprendizagem ativa na escola. Na presente pesquisa, o conceito principal de tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) abordado será o de objetos de aprendizagem (OA), reconhecido por pesquisadores como um dos recursos digitais educacionais mais conhecidos (Rebouças; Maia; Scaico, 2021).

A presente pesquisa é um convite a se pensar uma educação com foco no aluno, esse como sujeito autônomo do seu próprio processo de aprendizagem, condutor da sua trajetória, juntamente com as possibilidades ofertadas pela internet oferecidas pela tecnologia. Utilizar essas estratégias significa repensar a forma como o professor se relaciona com a tecnologia. É essencial notar que o aluno já possui bagagem e cultura imersa em *internet, smarthphones e tablets*. Para tanto, Bacich (2018, p. 260) afirma “há preferência por ferramentas que tornem possível observar, explorar ou desenvolver algum aspecto, ações que não seriam viáveis sem seu uso, justificando, assim, a escolha do instrumento em questão”.

Além das inovações alcançadas sobre a aprendizagem, repensar as maneiras de conduzir uma aula levam à obtenção de uma “reflexão sobre as teorias pedagógicas e sua associação com as práticas em sala de aula” (Bacich, 2018, p. 253). No caso, a autora se refere à prática vivenciada pelo professor. Portanto, percebe-se a notória relevância tanto para o aluno, como para o educador, neste caso,

em apropriar-se dos recursos digitais educacionais. A aula não se torna um momento à parte da vida do estudante, distante de sua realidade, mas sim alinhada aos aparatos tecnológicos do cotidiano dos jovens, sem esquecer a sua relação adaptada e crítica destas ferramentas.

2. Objetos de aprendizagem na escola para além dos muros da sala de aula

Para entender os Objetos de Aprendizagem (OA), é preciso lembrar que o mercado do ensino à distância e o uso de *softwares* educativos, mais conhecidos como LMSs (Sistemas para Gerenciamento do Ensino a Distância), estavam se expandindo na década de 1990 (Balbino, 2007). Para solucionar as dificuldades encontradas nos cursos de *e-learning* quanto ao custo e compatibilidade dos programas de *software*, os cursos de Ciências da Computação desenvolveram alternativas que impulsionaram uma mudança de paradigma para os alunos destes cursos. Como se pode ver em Balbino (2007):

Se antes um curso em *e-learning* era uma estrutura única e indissociável (como um conjunto de páginas HTML ou uma apresentação), a idéia agora era ter *objetos de aprendizagem (learning objects)* como materiais de ensino completos e independentes criados para a necessidade de algum curso ou independentemente destes e que posteriormente seriam re-aproveitados em outras situações (Balbino, 2007).

Medeiros *et al.* (2018), ao caracterizar os Recursos Educativos Digitais ou REDs, descrevem-nos como “portais educacionais, *softwares* e apps educativos e educacionais,

Objetos de Aprendizagem (OA), em suas variadas mídias - texto, imagem, áudio, vídeo e animação”. Citando mais uma vez exemplos dos autores, podemos ter “jogos educativos, programas de animação/simulação, vídeos, programas tutoriais, blogs e apresentações de slides que estejam em formato digital” (Medeiros *et al.*, 2018, p. 2). E estes recursos servem de subsídio educacional.

Conceituar REDs está intrinsecamente relacionado à definição de Objetos de Aprendizagem (OA), em inglês *Learning Objects*, como nomeia o trabalho de David Wiley (2000). O objetivo desses recursos digitais não é apenas o de inovar o ensino, já que o principal motor de inovação deve ser o professor e sua metodologia, mas sim garantir mais ferramentas que possam contribuir com essa inovação no ensino. São um suporte à mudança, não autores dela.

Em virtude do que a tecnologia pode trazer como mudança paradigmática na sociedade, a educação é fortemente afetada pela maneira como as pessoas aprendem. Neste sentido, Willey sugere que os objetos de aprendizagem são projetados para possibilitar espaços de aprendizagem e motivação para aqueles que os manuseiam. Os objetos de aprendizagem caracterizam-se por terem “potencial de reutilização, criatividade, adaptabilidade e escalabilidade” (Willey, 2000, p. 3). Ainda na definição desse autor, encontramos uma característica importante, a da acessibilidade “os objetos de aprendizagem são geralmente entendidos como entidades digitais que podem ser entregues pela *internet*, o que significa que qualquer número de pessoas pode acessá-los e usá-los simultaneamente” (Willey, 2000, p. 4).

A ideia por traz deles é que são feitas ferramentas que podem ser entendidas como uma parte menor de um curso, onde se pode investigar, criar, estudar em caso menor de um conteúdo maior, e geram mais interatividade.

Ao discutir os Recursos Educacionais Abertos (REA), a palavra aberto da sigla indica que os *softwares* têm licença gratuita, sendo de livre acesso aos estudantes. Os REA podem, então, ser definidos como “materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, fixados em qualquer suporte ou mídia, que estejam sob domínio público e licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros” (UNESCO/COL, 2011, *apud* Amiel; Gonsales; Sebriam, 2018, p. 2).

Os REA vêm à tona como um propulsor de uma “cultura do compartilhamento” entre os professores e os alunos (Amiel; Gonsales; Sebriam, 2018, p. 3).

Um marco legal que conferiu importância à implementação de políticas públicas que sensibilizem o bom uso das verbas públicas foi a publicação do Marco Civil da Internet (12.965/2014). Ele indica, em seu artigo 26, que a educação digital é importante no sentido de fomentar um uso responsável e consciente da internet, promovendo a cidadania e desenvolvimento tecnológico (Amiel; Gonsales; Sebriam, 2018).

Ainda em referência às TDIC e em específico para falar dos OA na formação de professores, Costa *et al.* (2020) apontam que além de modificarem as relações humanas, elas servem tanto para o entretenimento como para a comunicação. E os autores também apontam para o uso de metodologias ativas em conjunto com as TDIC, tendo em vista que a ferramenta por si só não se configura como objeto causador da mudança.

As TDIC estariam contempladas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “a qual indica, em linhas gerais, a cultura digital para favorecer o protagonismo do aluno” (Costa *et al.*, 2020, p. 4). Logo, pode-se concluir pelos pesquisadores que as TDIC são reconhecidas e utilizadas em sala de aula como Objetos de Aprendizagem (OA).

Apesar dos OA terem surgido inicialmente para solucionar problemas de distribuição e armazenamento de informações, parece-nos que elas estão sempre atreladas a aparatos tecnológicos. No entanto, pode-se agregar que:

Aparentemente, entende-se que possuem um vínculo direto e obrigatório com plataformas tecnológicas, como computadores, simuladores, emuladores, *tablets*, *smartphone*, etc. No entanto, estes aparatos pedagógicos estiveram presentes em inúmeros contextos de ensino, até mesmo quando ainda não existia a ideia de cultura digital, por meio de jogos, ferramentas analógicas, atividades interativas, mapas, textos, imagens, etc (Costa *et al.*, 2020, p. 6).

Sendo assim, pode-se abranger o conceito, ou, no caso, reduzir a ideia de Objeto de Aprendizagem a algum tipo de ferramenta ou tecnologia que auxilie o aluno na sua busca por um entendimento melhor do assunto a ser estudado.

3. Caminho metodológico

Este artigo usa uma abordagem qualitativa e bibliográfica. Severino (2007, p. 119) afirma que os dados documentais conferem abordagem qualitativa, e não quantitativa, sendo esta última mais caracterizada pelo uso dos dados numéricos.

Quando se fala de pesquisa quantitativa ou qualitativa, e mesmo quando se fala de metodologia quantitativa ou qualitativa, apesar da liberdade de linguagem consagrada pelo uso acadêmico, não se está referindo a uma modalidade de metodologia em particular. Daí ser preferível falar-se

de abordagem quantitativa, de abordagem qualitativa, pois, com estas designações, cabe referir-se a conjuntos de metodologias, envolvendo, eventualmente, diversas referências epistemológicas (Severino, 2007, p. 119).

Haguette (1997, p. 63) aponta para o uso da abordagem qualitativa em lugar da quantitativa, pois “os métodos quantitativos supõem uma população de objetos de observação comparável entre si e os métodos qualitativos enfatizam as especificidades de um fenômeno em termos de suas origens e de suas razões de ser”.

A técnica de pesquisa adotada foi a documentação, tanto indireta, que foi a pesquisa bibliográfica, como direta, que se constitui na observação direta extensiva, através de questionários pré e pós teste. Essas técnicas são, de acordo com Marconi e Lakatos (2003, p. 222), “consideradas como um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência, são, também, a habilidade para usar esses preceitos ou normas, na obtenção de seus propósitos. Correspondem, portanto, à parte prática de coleta de dados”.

Como visto, as técnicas se subdividem em duas grandes áreas: documentação indireta e direta. A pesquisa bibliográfica é um subtópico da documentação indireta e pode ser definida como:

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão (Marconi; Lakatos, 2003, p. 183).

Os questionários são técnicas de documentação direta, contidos na observação direta extensiva, e podem ser definidos por Marconi e Lakatos (2003, p. 222) da seguinte maneira: “questionário - constituído por uma série de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do pesquisador.” Ele se diferencia das outras, como pode-se ver, pela ausência do autor da pesquisa. Ainda englobando a definição:

Questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Em geral, o pesquisador envia o questionário ao informante, pelo correio ou por um portador; depois de preenchido, o pesquisado devolve-o do mesmo modo. (Marconi; Lakatos, 2003, p. 201).

Os termos envolvidos na pesquisa compreendem “recursos educativos digitais” ou “RED”, também chamados de “Objetos de Aprendizagem”, ou “OA” e também citados, em outra abordagem, como “recursos educacionais abertos”, ou “REA” que foram utilizados como palavras-chave na busca por literatura que abordasse o assunto.

A análise dos dados se deu por meio da geração automática de gráficos oferecida pela *Google* através da ferramenta *Google Forms*, que coleta os dados preenchidos pelos alunos na primeira aplicação do teste e na segunda aplicação.

3.1 Laboratório de Força Gravitacional

Aqui neste trabalho, chamaremos “Laboratório de Força Gravitacional – Básico” a ferramenta, o Objeto de Aprendizagem adotado para auxiliar no estudo da Lei da

Gravitação Universal, através da plataforma PhET. Utilizamos um questionário para sondar conhecimentos prévios dos alunos, uma imersão ao assunto escolhido e no simulador online do PhET, e depois, aplicamos o mesmo questionário para perceber alguma evolução conceitual.

Na imersão do assunto de Física, o conteúdo trabalhado foi o de Força Gravitacional e os conceitos utilizados foram: gravitação universal, interação gravitacional, forças de atração (pares ação-reação), constante da gravitação universal, grandezas inversamente e diretamente proporcionais. O OA do PhET utilizado na imersão foi o contido no link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/gravity-force-lab-basics. A quantidade de encontros foi de três. O público-alvo foram alunos que estão cursando o ensino médio em escola pública da região metropolitana de Fortaleza, Ceará, onde moram os participantes. O Ambiente Virtual de Aprendizagem foi o *Google Meet* e *WhatsApp*. Foram cinco questões com itens variados para cada questão. O formulário utilizado foi o *Google* tipo Teste.

Os sujeitos de pesquisas, dois rapazes de 22 e uma moça de 21 anos, foram selecionados seguindo o critério de disponibilidade para participar do estudo.

3.2 Utilizando o PhET para ensinar o conceito de Força Gravitacional

O Portal do PhET (Physics Education Technology Project), Simulações Interativas para a Ciência e Matemática, é uma plataforma on-line desenvolvida a partir de um projeto da Universidade do Colorado Boulder. Ela lida com recursos educacionais abertos, onde é possível simular situações de ciências e matemática e contribuir com criações de ativida-

des e simulações. Foi aberta ao público em 2002 pelo físico e ganhador do prêmio Nobel Carl Wieman (PhET, 2016).

As simulações e atividades são divertidas, interativas e gratuitas no site (colocar o site), que auxiliam no estudo de vários assuntos relacionados às ciências. Segundo informações do próprio site, os designs envolvidos em sua criação se baseiam principalmente na ideia de fomentar o ensino e aprendizado de temas científicos e na característica de ser acessível a todos.

A necessidade de usar essas ferramentas em sala se dão em virtude da conhecida questão da dificuldade dos alunos de física em entender conceitos abstratos e compreender a ciência como algo inerente a suas vidas. Para Silva e Melo (2016, p. 4-5):

Os conteúdos de Física, na maioria das vezes, têm recebido um tratamento abstrato e fora da realidade do aluno, e o professor torna-se basicamente um mero transmissor de informações, transformando o educando em um ser passivo e impossibilitando-o de ser um cidadão cientificamente crítico. [...] É sabido, que estudantes desenvolvem interpretações sobre o mundo físico, de acordo com suas próprias experiências, muito antes do primeiro contato com a disciplina de ciência em geral. Essas interpretações baseadas em suas experiências, que nem sempre são adequadas, e acabam interferindo no aprendizado de modelos científicos introduzidos nas aulas, principalmente em Física, e conseqüentemente afetam a habilidade de assimilação das ideias cientificamente adequadas (Silva; Melo, 2016, p. 4-5).

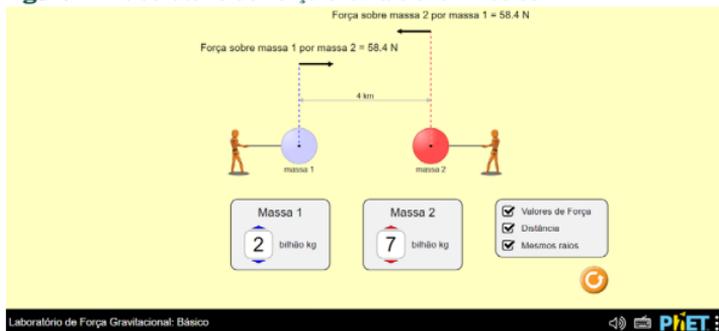
Figura 1 - PhET - Logomarca



University of Colorado **Boulder**

Fonte: <https://resources.profuturo.education/en/resource/phet--simulaes-iterativas-em-ciencias-e/e2988311-40c2-44cd-9ff8-1ed303083ee4>

Figura 2 - Laboratório de Força Gravitacional - Básico



Fonte: Próprios autores (2021)

Figura 3 - Simulações de Física no PhET



Fonte: Próprios autores (2021)

3.3 Instrumentos de coleta

O instrumento de coleta utilizado foi o questionário por ser o mais adequado na investigação dos dados de pesquisa relacionado a essa temática, definido acima como uma técnica de pesquisa documental, classificada como observação direta extensiva. O questionário pré e pós teste foi construído na plataforma *Google Forms*, disponibilizado através de um link pelo *WhatsApp*, que está transcrito abaixo.

1. Sabe-se que a Lei da Gravitação Universal é a sintetização das ideias de Galileu e Kepler que Isaac Newton fez. A relação matemática que a expressa está descrita abaixo na imagem. Depois, marque a opção CORRETA que descreve a equação abaixo:

Figura 4: Lei da Gravitação Universal de Newton.



Fonte: O Baricentro da Mente. Disponível em: <https://www.obaricentrodamente.com/2019/01/a-lei-da-gravitacao-universal-de-newton.html>

- Dois corpos se atraem com forças gravitacionais que são diretamente proporcionais ao produto de suas massas.
- Dois corpos se atraem com forças gravitacionais que não dependem das massas, apenas do quadrado das distâncias.
- Dois corpos se atraem com forças gravitacionais que são inversamente proporcionais ao produto de suas massas.
- Dois corpos se atraem com forças gravitacionais que são diretamente proporcionais ao produto da sua distância ao quadrado.

Com a 1ª questão objetiva-se colher do aluno como ele traduz a fórmula matemática da Lei da Gravitação Universal para uma frase escrita em português. Procura-se saber qual a relação de proporcionalidade entre as massas e distâncias envolvidas com a Força Gravitacional exercida entre os corpos.

2. A letra G na equação da Lei da Gravitação Universal, mostrada acima, representa:

- a) Constante de gravidade zero.
- b) Constante gravitacional, ou constante de gravitação universal.
- c) Distância orbital
- d) Constante real de gravidade.

A segunda questão visa avaliar o que o aluno entende da nomenclatura da constante gravitacional G.

3. Acompanhe o mapa a seguir e escolha a alternativa correta:

- a) A massa dos corpos não influencia a força exercida neles.
- b) A massa dos corpos influencia a força exercida neles.

A terceira questão tem como objetivo maior fazer perceber qual a relação que a massa dos corpos têm com a força gravitacional que eles exercem sobre si. O conceito que os alunos devem ter em mente ao responder à questão é o de proporcionalidade: o que são grandezas inversamente e diretamente proporcionais.

4. As forças de atração gravitacional trocadas entre os corpos são (ou aparecem sempre de determinada maneira, como?) chamadas:

- a) Força ação.
- b) Pares de ação - reação.
- c) Vem sempre em trios.
- d) Formam pares de forças diferentes.

A quarta questão tem como finalidade extrair a nomenclatura do tipo de força que representam as forças de atração gravitacional.

5. Qual o nome da força que quem está na Terra sente devido à atração gravitacional entre você e ela:

- a) Força peso.
- b) Força aceleração.
- c) Força de adesão.
- d) Força gravitacional.
- e) Força normal.

Com a quinta questão, buscou-se verificar se os jovens conseguem relacionar no cotidiano como a força gravitacional atua nos corpos que estão presos à Terra. Qual o nome que essa força recebe?

Fonte: Próprios autores (2021)

3.4 O Planejamento

Ao longo da pesquisa os encontros estabelecidos no planejamento inicial se deram através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), em virtude tanto da pandemia de Covid-19, enfrentada pelo mundo todo durante os anos de 2020 e 2021, como pela facilidade que esses ambientes oferecem tanto para o pesquisador como para os alunos, contribuindo com o isolamento social. Sobre o AVA:

Nesse ambiente, o docente deve inserir a dinâmica das relações sociais, por meio de fóruns temáticos, chats e grupos de discussão. A comunicação pode ser fomentada de modo síncrono, ou seja, em tempo real, ou assíncrono quando alunos, professores e colegas podem efetuar a comunicação em tempos distintos, como blogs ou mural virtual (Ribeiro; Todescat; Jacobsen, p. 2, 2015).

Autores apontam para aspectos relacionados à utilização desses ambientes como fator determinante, pois “muitos preferem cursos com presença virtual porque esperam flexibilidade organizacional e curricular que caiba em seus apertos da vida” (Demo, 2018, p. 82).

Ao elencar quais as metodologias utilizadas na aula que foram ministradas aos jovens, a abordagem adotada foi a do Construtivismo-Interacionista ou Construtivismo, fundamentada por Jean Piaget (1896-1980). É uma abordagem onde a aprendizagem foca no desenvolvimento individual do sujeito, onde cada aluno é seu próprio construtor de conhecimento.

Abaixo, está tabelado o planejamento dos encontros:

Quadro 1: Planejamento sequencial dos encontros.

| Aula | Conteúdo | Duração |
|---------------------|--|------------|
| 1 ^a aula | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do Pré-teste. Sondagem de conhecimentos prévios dos alunos. | 45 minutos |
| 2 ^a aula | <ul style="list-style-type: none"> • Explicação do conteúdo via Slide: Força Gravitacional e Lei da Gravitação Universal. • Disponibilizar o ambiente virtual de aprendizagem (<i>Google Meet</i>, <i>Google Forms</i> e PhET) • Roteiro do simulador (o que os alunos devem fazer no simulador) • Apresentação do AO: Laboratório de Força Gravitacional: Básico. | 45 minutos |
| 3 ^a aula | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do Pós-teste. Evolução conceitual. | 45 minutos |

Fonte: Próprios autores (2021)

4. Resultados e discussões

Entre o pré e o pós teste, ao longo da pesquisa foi possível observar e coletar as informações e depoimentos dos alunos e alunas. Ao analisarmos os resultados, um dos dados chamou atenção devido a sua recorrência. Os alunos mencionaram que o *Google Meet* foi que “esse tipo de aula

é diferente das que temos na escola. Raramente os professores usam *links* de jogos ou ferramentas que contribuam para uma aula mais divertida ou dinâmica” (Aluno 2). Ainda sob o ponto de vista investigativo, um dos objetivos foi aprofundarmos a investigação sobre o real significado de uma aula “diferente”, muito se pode refletir acerca do tempo que os professores das escolas públicas têm para ministrar seus conteúdos, onde a aula se resume apenas na explicação da matéria e em resolução de questões de forma expositiva, restando pouco espaço para *feedbacks* ou outros tipos de interação com os alunos.

Percebeu-se grande expectativa deles quando apresentamos o roteiro do simulador, questionando o que iriam fazer e como seria esse site. Sobre o uso do OA “Laboratório de Força Gravitacional – Básico” do PhET, o aluno 1 afirmou: “muito interessante esse site. Nele dá para brincar com os valores das forças e você vê automaticamente como elas crescem e diminuem. Você pode controlar diversas funções no ambiente”.

Durante a apresentação dos conteúdos via slide, também expusemos um vídeo curto sobre o assunto. A aluna (Aluno 3) afirmou: “Seria tão interessante se os professores usassem mais vídeos nas aulas, pois assim conseguimos aprender de forma mais dinâmica, e até melhor, do que só ouvir ele falar ou ver uma apresentação em slide”.

O que mais se percebeu foi que os alunos gostaram do momento, tanto pelo fato de ter sido um breve momento com eles, como também pelas ferramentas utilizadas.

Abaixo seguem os resultados da aplicação do pré-teste, que foi a sondagem de conhecimentos prévios dos alunos. Das cinco perguntas, as que tiveram menor percentual de acerto foram as duas últimas.

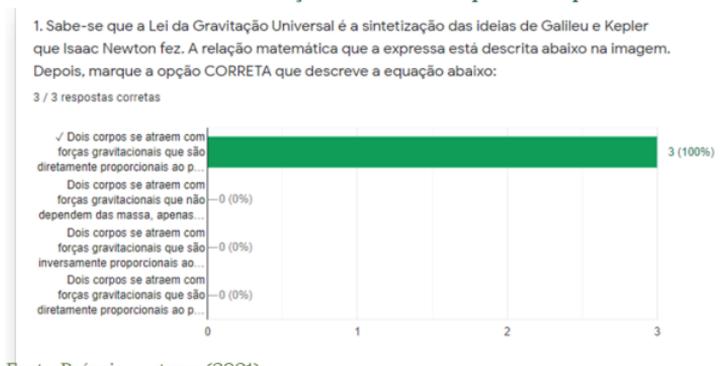
Gráfico 1 - Pré-teste - Perguntas que os participantes mais erraram

| Pergunta | Respostas corretas |
|---|--------------------|
| 4. As forças de atração gravitacional trocadas entre os corpos são (ou aparecem sempre de determinada maneira, como?) chamadas: | 1 / 3 |
| 5. Qual o nome da força que quem está na Terra sente devido à atração gravitacional entre você e ela: | 0 / 3 |

Fonte: Próprios autores (2021)

O que se demonstrou, com o percentual proposto pelo próprio *Google Forms*, foi que a quarta e quinta questão foram as perguntas mais erradas pelos alunos. A quarta questão, dos três alunos participantes, apenas um acertou, representando 33,33% de acerto. A quinta questão teve 0% de acerto.

Gráfico 2 - Pré-teste - Tabulação de acertos da primeira questão

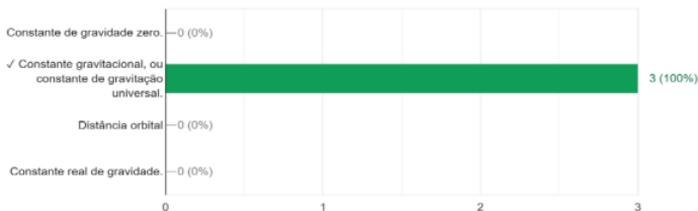


Fonte: Próprios autores (2021)

Os dados mostraram que a primeira questão resultou num acerto unânime, representando uma taxa de 100% de acerto e 0% de erro de resposta entre os participantes.

Gráfico 3 - Pré-teste - Tabulação de acertos da segunda questão.

2. A letra G na equação da Lei da Gravitação Universal, mostrada acima, representa:
3 / 3 respostas corretas



Fonte: Próprios autores (2021)

Pode-se perceber que a segunda questão também resultou num acerto de 100% das questões por parte dos alunos, assim como os resultados da questão anterior. Ainda assim, ressalta-se que esse foi um teste realizado sem o contato com aulas ou dinâmicas ou com a simulação do PhET proposta neste trabalho.

Gráfico 4 - Pré-teste - Tabulação de acertos da terceira questão.

3. Acompanhe o mapa a seguir e pense:
3 / 3 respostas corretas



Fonte: Próprios autores (2021)

A terceira questão versou sobre um mapa que mostrava a figura de corpos e vetores das forças sobre eles. E foi feita uma pergunta acerca da massa desses corpos e a relação da força exercida em cada um. O percentual de acerto também foi de 100%.

Gráfico 5: Pré-teste – Tabulação de acertos da quarta questão.

4. As forças de atração gravitacional trocadas entre os corpos são (ou aparecem sempre de determinada maneira, como?) chamadas:

1 / 3 respostas corretas



Fonte: Próprios autores (2021)

Ao analisar os dados referentes a quarta questão, percebe-se que o percentual revelou que apenas 1 de 3 alunos acertou que as forças de atração gravitacional entre os corpos representam partes de ação – reação. Apenas 33,33% dos alunos acertaram, um percentual de erro de 66,66%.

Gráfico 6: Pré-teste – Tabulação de acertos da quinta questão.

5. Qual o nome da força que quem está na Terra sente devido à atração gravitacional entre você e ela:

0 / 3 respostas corretas



Fonte: Próprios autores (2021)

Como pode-se perceber, os alunos tiveram acertos significativos nas primeiras questões, onde 100% das respostas corretas da 1ª, 2ª e 3ª questão foram marcadas. Já na quarta questão, apenas 33,3% acertou e na última, ninguém escolheu a alternativa certa.

Após a segunda aula, onde houve a explicação do conteúdo via slide de Força Gravitacional e Lei da Gravitação Universal, tendo também a apresentação do AO fornecido pelo PhET “Laboratório de Força Gravitacional: Básico”, aplicamos o pós-teste a fim de verificar alguma evolução conceitual.

Durante a aplicação do pós teste, um dos estudantes perguntou “Por que foram aplicadas as mesmas questões? Não sei se acertei na primeira vez, mas sinto que entendi melhor uma questão que marquei um pouco com dúvida” (Aluno 2).

Os percentuais de acerto e erro constam nos gráficos abaixo.

Gráfico 7: Pós-teste - Perguntas que tiveram maior percentual de erro

 Perguntas erradas com frequência 

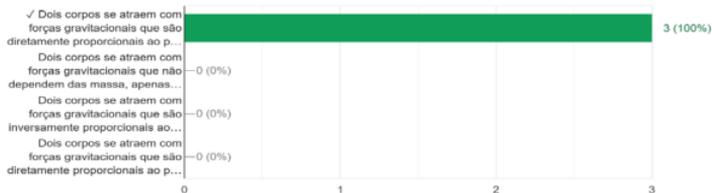
| Pergunta | Respostas corretas |
|---|--------------------|
| 5. Qual o nome da força que quem está na Terra sente devido à atração gravitacional entre você e ela: | 0 / 3 |

Fonte: Próprios autores (2021)

Ao observar os dados oferecidos pelo próprio *Google Forms*, a quinta questão teve maior percentual de erro, onde ninguém acertou o item correto. Não se observou nenhuma evolução conceitual dessa questão, tendo em vista que no pré teste ninguém acertou essa pergunta.

Gráfico 8: Pós-teste - Tabulação de acertos da primeira questão.

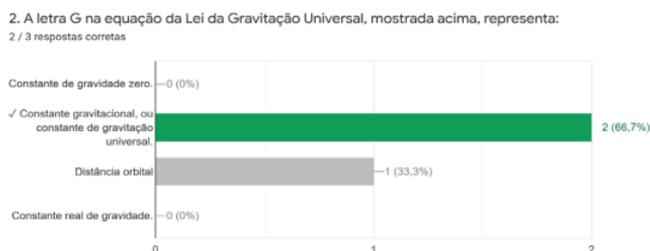
1. Sabe-se que a Lei da Gravitação Universal é a sintetização das ideias de Galileu e Kepler que Isaac Newton fez. A relação matemática que a ex...a opção CORRETA que descreve a equação abaixo:
3 / 3 respostas corretas



Fonte: Próprios autores (2021)

Nessa primeira questão, observa-se que houve 100% de percentual de acerto, assim como no pré teste, onde também 100% dos alunos acertaram. Ou seja, pode-se concluir que se eles já sabiam do conteúdo, continuaram dentro do percentual de acerto. Se marcaram na dúvida, aprenderam e evoluíram conceitualmente.

Gráfico 9: Pós-teste - Tabulação de acertos da segunda questão.



Fonte: Próprios autores (2021)

Na segunda questão, percebe-se que 66,7% dos alunos acertaram, ou seja, 2 de 3. Isso revela que alguns, no pré teste, marcaram em dúvida e não evoluíram conceitualmente, tendo em vista que 100% acertaram anteriormente e agora, um aluno errou uma questão que antes tinha acertado.

Gráfico 10: Pós-teste - Tabulação de acertos da terceira questão.



Fonte: Próprios autores (2021)

Nessa questão, revela-se um percentual de acerto de 100%, tal como obtido na resolução do pré teste, com o mesmo percentual de erro, de 0%.

Gráfico 11: Pós-teste - Tabulação de acertos da quarta questão.

4. As forças de atração gravitacional trocadas entre os corpos são (ou aparecem sempre de determinada maneira, como?) chamadas:

3 / 3 respostas corretas



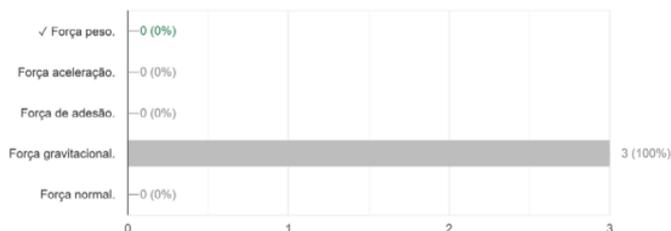
Fonte: Próprios autores (2021)

Já na quarta questão, agora o percentual de erro foi de 0%, todos os alunos marcaram a opção correta. No pré teste, apenas 33,33% dos alunos acertaram (1 de 3), contrastando com os 100% que agora escolheram a opção certa.

Gráfico 12: Pós-teste - Tabulação de acertos da quinta questão.

5. Qual o nome da força que quem está na Terra sente devido à atração gravitacional entre você e ela:

0 / 3 respostas corretas



Fonte: Próprios autores (2021)

Nesta quinta questão, ninguém marcou a opção correta, um percentual de erro de 100%, igual ao percentual de erro dessa mesma questão aplicada em pré teste. O que se revela é que não houve evolução conceitual.

As mesmas questões foram escolhidas nos dois formulários. A primeira e a terceira questão não tiveram evolução, no sentido de que os alunos acertaram tanto na primeira como na segunda tentativa. Na segunda questão, um aluno que acertou primeiramente, marcou errado na segunda vez que tentou. E a quinta questão não houve evolução conceitual, onde todos continuaram marcando o item errado.

A razão para não ter mudado as questões é que procurou-se observar qualquer sinal de evolução conceitual a partir da imersão na aula expositiva e no simulador, a fim de detectar algum tipo de fomento que ambas as situações poderiam fornecer para melhorar a relação dos alunos com aquele conteúdo. É possível que alguns dos alunos tenham tido contato com o assunto, tendo em vista que foram escolhidos três alunos que estão cursando o ensino médio, mas percebe-se, com a utilização dos Objetos de Aprendizagem, que eles se somam como mais uma ferramenta benéfica no ensino e que pode influenciar positivamente no aprendizado desses alunos.

Ao utilizar a ferramenta do PhET, o estudante pode decidir entre visualizar ou não as forças e as distâncias entre os corpos. Pode perceber, de maneira mais lúdica e autônoma, como a força exercida sobre os corpos depende da massa deles. São diversas as funcionalidades que facilitam um entendimento mais intrínseco das grandezas, para além da fórmula matemática. É possível concluir que os RED ou OA são de importância singular para o ensino, bem como para o proveito dos alunos, aumentando, inclusive, seu interesse pelo conteúdo no momento da explicação dos conceitos.

Referências

AMIEL, Tel; GONSALES, Priscila; SEBRIAM, Debora. RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS NO BRASIL: 10 anos de ativismo. **Em Rede: Revista de Educação À Distância**, [s. l.], ano 2018, v. 05, ed. 02, 5 jul. 2018.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BALBINO, Jaime. **Objetos de aprendizagem: contribuições para sua genealogia**, 2007. Disponível em: < http://www.dicas-l.com.br/educacao_tecnologia/educacao_tecnologia_20070423.php#.YVZDU5rMLIU> Acesso em: 20 set. 2021.

DA COSTA, Darkson Fernandes; LIRA, Arianny de Sousa; DA SILVA, João Batista; DE CASTRO, Juscileide Braga; SALES, Gilvandenys Leite. O Uso de Tirinhas como Objeto de Aprendizagem (OA) na Formação Continuada de Professores. *In*: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 5., 2020, Evento Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 99-107. DOI: <https://doi.org/10.5753/ctrl-e.2020.11387>.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MEDEIROS, Neide Aparecida Alves de *et al.* Recursos Educativos Digitais: Uma Revisão de Literatura em Anais de Congressos em Informática na Educação. **Ctrl+E: Cultura Maker na Escola**, Fortaleza - CE, junho 2018. Metodologias ativas: desafios e possibilidades. Site: <https://lilianbacich.com/2018/07/24/metodologias-ativas/>

REBOUÇAS, Ayla Dantas; MAIA, Dennys Leite; SCAICO, Pasqueline Dantas. Objetos de Aprendizagem: da Definição ao Desenvolvimento, Passando pela Sala de Aula. *In*: PIMENTEL, Mariano; SAMPAIO, Fábio F.; SANTOS, Edméa O. (Org.). **Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação, v.5) Disponível em: <<http://ieducação.ceie-br.org/objetos-aprendizagem>> Acesso em: 01 out. 2021.

RIBEIRO, Fernanda Borges Vaz; TODESCAT, Marilda; JACOBSEN, Alessandra de Linhares. AVALIAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UMA REFLEXÃO SOBRE O MODELO INTERACIONISTA E CONSTRUTIVISTA. **RENOTE**: Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre - RS, ano 2015, v. 13, n. 02, dez. 2015. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/61396/36308>. Acesso em: 21 out. 2021.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Editora Cortez, 2007. 303 p.

SILVA, Swéle Rachel da; MELO, Cláudia Adriana de Sousa. A Utilização da Simulação “Força e Movimento” da Plataforma PhET, como Recurso Didático no Processo de Ensino-Aprendizagem no Ensino Médio. **Revista Educação e Emancipação**, [s. l.], ano 2016, v. 9, ed. 2, 2.sem. 2016. DOI <http://dx.doi.org/10.18764/2358-4319.v9n2p257-277>. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/reducacaoemancipacao/article/view/5902>. Acesso em: 30 set. 2021.

WILEY, David A. *et al.* Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. **The instructional use of learning objects**, v. 2830, n. 435, p. 1-35, 2000.

ENTRELAÇANDO DADOS ESTATÍSTICOS A PARTIR DE REDES SOCIAIS: UMA EXPERIÊNCIA DE ESTUDANTES DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM O INSTAGRAM

Maria Sylvania Marques Xavier de Souza
Danilo do Carmo de Souza
Juscileide Braga de Castro

Resumo

O presente estudo é qualitativo do tipo relato de experiência sobre um trabalho desenvolvido por dois estudantes do 8º ano do ensino fundamental para a feira de Ciências da Prefeitura de Fortaleza. O objetivo deste estudo é descrever o uso do *Instagram* como recurso digital para coletar dados em processos investigativos. Os dados para construção deste relato foram obtidos por meio de uma pesquisa através dos *Stories* do *Instagram* de um dos estudantes pesquisador e do professor orientador do projeto, contendo as seguintes perguntas: Qual é o seu gênero? Qual sua idade? E como a pandemia afetou o seu psicológico? Como resultados desse estudo, concluímos que o uso do *Instagram* possibilitou a coleta de dados qualitativos da comunidade escolar e de seu entorno. Diante dos resultados obtidos por meio dessa coleta, realizamos uma palestra através do *Google Meet* para divulgar e conversar sobre os resultados obtidos com uma psicopedagoga sobre os principais problemas relatados nos resultados da pesquisa, enfatizando orientações de como proceder diante dessas dificuldades.

Palavras-chave: Educação Estatística. Recursos Educacionais Digitais. Instagram.

1. Introdução

No processo de globalização, as Tecnologias Digitais (TD) são ferramentas que facilitam a elaboração e o compartilhamento de dados. Nesse contexto, constantemente nos deparamos com informações por vezes representadas por meio de gráficos, tabelas e medidas estatísticas. Portanto, dominar as habilidades de construção, leitura e interpretação de gráficos e tabelas é fundamental na compreensão do contexto social, político e econômico (Gal, 2002; Lopes, 2010; Brasil, 1998; 2017). Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) são elencadas habilidades acerca da Estatística a serem trabalhadas com estudantes, entre elas:

Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes (Brasil, 2017, p. 267).

Assim, Cazorla *et al.* (2017) apontam a elaboração de atividades protagonizadas pelos próprios estudantes como uma possibilidade significativa no processo de aprendizagem de conceitos estatísticos. Corroborando, Castro (2012) destaca que ao construir uma pesquisa, o estudante é levado a deparar-se com: a escolha de um tema relevante e significativo para seu contexto; a elaboração de questionamentos; a coleta, organização e a análise de dados; e o debate de opiniões, que estimulam a capacidade de argumentar, ouvir críticas e respeitar posicionamentos.

Nesse cenário, os Recursos Educacionais Digitais (RED) podem atuar como ferramentas capazes de opor-

tunizar a descoberta de novos saberes, especialmente por estudantes. Conforme Ramos, Teodoro e Ferreira (2011), os Recursos Educacionais Digitais (RED) são artefatos digitais produzidos especificamente para dar suporte aos processos de ensino e de aprendizagem. Todavia, existem recursos digitais que não foram pensados com objetivos educacionais, mas demonstram potencial para essa finalidade, a exemplo das redes sociais (Almeida; Valente, 2011; Hitzschky, 2019).

Com isso, elencamos como questão de pesquisa: quais as contribuições de uma intervenção com estudantes do 8º do ensino fundamental com foco em Estatística a partir de uma rede social? E como objetivo, analisar o potencial pedagógico da rede social *Instagram* como ferramenta suporte para o ensino de Estatística. Compreendemos que aliar Educação Estatística às TD é uma tendência que pode permitir aos estudantes uma visão desfragmentada dos conceitos e oportuniza reflexões acerca do papel das redes sociais no ensino de Matemática.

Os encaminhamentos deste artigo foram sistematizados em cinco seções: os elementos introdutórios, já apontados; seguimento do aporte teórico, dos procedimentos metodológicos e o contexto da pesquisa; apresentação, análise e discussão dos resultados e por fim, tecemos as considerações finais.

2. Educação estatística e o ciclo investigativo PPDAC

A população, mesmo que de forma inconsciente, utiliza-se de conceitos e representações provenientes da Estatística para a tomada de decisões, seja a partir de medidas que caracterizam uma amostra, como a média aritmética

ou a partir de gráficos e tabelas. Desse modo, a Estatística é uma ciência aplicada a diversas áreas como: a Economia, a Educação, a Saúde e a Política. São exemplos dessas práticas: verificar a tendência dos resultados eleitorais, aplicações financeiras, trocas mercantis e até a determinação das chances de uma pessoa ganhar na loteria.

Para Silva *et al.* (2000), a Estatística apodera-se, em suas soluções, dos conceitos matemáticos, porém inseridos em contextos reais. Assim, diferentemente dos problemas matemáticos, a Estatística apresenta, quase sempre, várias interpretações para a mesma situação, a depender das intenções de quem possui as informações, todas elas com um determinado grau de previsibilidade e incerteza. Destarte, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) e Gal (2002) advogam como um dos objetivos do ensino de Estatística: favorecer ao estudante um ambiente que promova uma postura investigativa, reflexiva e crítica diante das informações, para a tomada de decisões fundamentadas em dados.

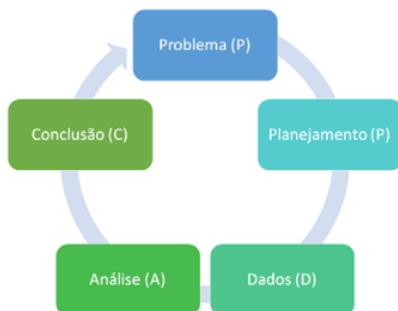
Assim, a Educação Matemática e a Educação Estatística favorecem um caráter crítico ao sujeito, permitindo aproximar e utilizar da Matemática e da Estatística como ferramentas sociais em diferentes setores, inclusive na busca pela justiça social. Dessa forma, a leitura dos números deve implicar em questionamentos e análises do contexto. Esse caráter crítico também deve levar aos estudantes reflexões em torno do papel e do poder que a Matemática e/ou a Estatística exercem na sociedade.

Neste sentido, os dados estatísticos, coletados por investigações podem ser artefatos que mostram uma realidade, no entanto, quando conseguimos entender os dados associados ao contexto, conseguimos entender a realidade, pois os dados adquirem significado e valor (D'Ambrosio, 2018).

Segundo Gal (2002), a capacidade de “ler o mundo” através de informações estatísticas é denominada de Letramento Estatístico. Para Cazorla, Utsumi e Santana (2020), a Estatística é um importante recurso que pode contribuir na formação de cidadãos capazes de ler o mundo. As autoras alertam sobre a necessidade de inserir os princípios do Letramento Estatístico e o ciclo investigativo no ensino de Estatística, na perspectiva da Educação Matemática Crítica, ou seja, formar estudantes capazes de perceber a Estatística de forma aplicável (Cazorla; Utsumi; Santana, 2020).

O Ciclo Investigativo PPDAC, proposto por Wild e Pfannkuch (1999), é constituído por cinco fases: Problema (P), relacionado ao conhecimento do contexto dos dados e a definição do problema no qual será investigado; Planejamento (P), onde é feita a definição das ações para a investigação; Dados (D), processo de coleta de dados; Análise (A), fase onde os dados serão organizados, tratados e analisados e a Conclusão (C), na qual são apontados os resultados e se dá o fechamento do processo. A figura 1 sistematiza as etapas do Ciclo PPDAC:

Figura 1 - O Ciclo Investigativo PPDAC



Fonte: Esquema baseado em Wild e Pfannkuch (1999)

Ressalta-se, pois, que o Ciclo Investigativo PPDAC é uma metodologia de resolução de problemas estatísticos, que visa entender fenômenos através da Estatística, desde a proposição da questão norteadora de investigação às conclusões. Portanto, sua utilização nos problemas cotidianos tem o intuito de modificar ou agregar nos estudantes: visões, posturas, hábitos, crenças, desenvolver a colaboração entre os pares, além de permitir transformar seu entorno. Para Silva-Junior (2018), o ciclo investigativo PPDAC auxilia na criação de condições que estimulem ativamente os estudantes no processo investigativo, possibilitando a compreensão do fenômeno/problemática como um todo, tendo a Estatística como facilitadora neste processo. Para Pontes, Souza e Castro (2021) o Letramento Estatístico é fundamental para formar cidadãos críticos capazes de analisar os dados e checar a veracidade dos fatos e das informações, para atuar de forma consciente no meio social.

Pesquisas (Castro, 2012; Silva; Silva Filho; Nascimento, 2019; Souza, 2019; Lôbo; Cazorla, 2019) demonstram contribuições significativas do ciclo investigativo PPDAC quando aplicado com estudantes da Educação Básica.

Em sua pesquisa de mestrado, Castro (2012) realizou uma intervenção com os estudantes do 5º ano, que desenvolveram atividades investigativas com o uso das tecnologias. As atividades foram planejadas e definidas pelos próprios estudantes, em grupo, a partir de interesses pessoais. Segundo a autora, essa dinâmica ajudou a relacionar os saberes escolares com a vida cotidiana, promovendo a motivação e conseqüentemente o engajamento dos estudantes. Castro (2012) conclui que em contextos investigativos, os estudantes agem como “produtores de dados”, corroborando com as ideias de Wild e Pfannkuch (1999).

Silva, Silva-Filho e Nascimento (2019) realizaram uma sequência de ensino de forma colaborativa com os estudantes do 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Sul da Bahia utilizando o ciclo investigativo PPDAC. Segundo os autores, este estudo possibilitou a construção do conhecimento por meio da interação entre os estudantes e o professor, e possibilitou também o desenvolvimento do pensamento e do letramento estatístico não apenas dos estudantes, mas dos professores e pesquisadores.

Souza (2019) realizou uma pesquisa de intervenção com estudantes do 9º ano do ensino fundamental, a partir de atividades práticas baseadas no ciclo investigativo e mediadas pelo *software* GeoGebra. A utilização do recurso digital possibilitou aos estudantes a construção e manipulação de representações gráficas, além da percepção das propriedades de conceitos Estatísticos, como por exemplo: as medidas de tendência central e algumas medidas de dispersão. Segundo o autor, o fato de as atividades terem proximidade com o cotidiano dos estudantes possibilitou o desenvolvimento de motivações e o engajamento do grupo experimental.

Lobo e Cazorla (2019) realizaram uma sequência de ensino pautada no ciclo investigativo PPDAC, objetivando o desenvolvimento do Letramento Estatístico, com base na temática: imunização humana por meio da vacinação. Neste estudo, participaram a professora e os estudantes de uma turma do 9º ano do ensino fundamental. As atividades propostas pelos pesquisadores em parceria com a docente mostraram-se motivadoras e significativas. Os alunos participaram de todo o processo, além de perceberem a relevância da vacinação para sua própria saúde, apropriando-se também dos significados e propriedades dos conceitos estatísticos, demonstrando indícios do desenvolvimento do Letramento Estatístico.

Embora as pesquisas aqui apresentadas não representem o arcabouço e todas as possibilidades propostas pelo ciclo PPDAC, o ressaltamos como uma alternativa para o desenvolvimento do protagonismo estudantil, tendo em vista que torna-se ativo durante todas as fases da investigação. Contudo, inferimos a necessidade de estudos que reflitam acerca das redes sociais como recurso auxiliar no processo de aprendizagem de conceitos Estatísticos.

Na próxima seção, explicitamos os procedimentos metodológicos e o contexto da investigação proposta.

3. Procedimentos metodológicos e o contexto da pesquisa

Este estudo é qualitativo do tipo relato de experiência sobre um trabalho desenvolvido por dois estudantes do 8º ano do ensino fundamental para a feira de ciências da Prefeitura de Fortaleza, Ceará, e tem como objetivo descrever o uso dos *Stories* do *Instagram* como recurso para coletar dados em processos investigativos.

Todo o processo investigativo foi preparado e organizado com base no ciclo PPDAC proposto por Wild e Pfannkuch (1999), visando dar sentido a todo o processo investigativo. Todas as cinco fases do ciclo investigativo ocorreram de forma remota, através do *Google Meet* e mediado por dois professores orientadores, 1 e 2.

Fase 1 - Problema (P): Durante essa fase os estudantes precisaram relacionar os dados ao seu contexto e definir o problema ou o fenômeno a ser investigado. Para isso, eles refletiram sobre os problemas enfrentados durante a pandemia e ficaram preocupados com o psicológico das pessoas,

as discussões culminaram na seguinte questão de pesquisa:

Como a pandemia afetou psicologicamente a sua vida?

Fase 2 - Planejamento (P): Nesse momento os estudantes precisavam definir as ações para a investigação. Os estudantes escolheram usar como recurso de coleta de dados os *stories* do *Instagram* do perfil do estudante pesquisador 2 e do professor orientador 1 do projeto.

Fase 3 - Dados (D): Nessa fase acontece o processo de coleta de dados. Os *stories* foram criados no *Instagram*, contendo a questão de pesquisa escolhida pelos estudantes. Ficaram disponíveis durante 24 horas, aproximadamente, pois é o tempo que o *Instagram* disponibiliza. Através do recurso *WhatsApp* divulgamos a pesquisa para diferentes grupos. À medida que as pessoas iam respondendo à pergunta nos *stories* do *Instagram*, realizamos prints da tela com todas as respostas para analisá-los com o devido cuidado.

Fase 4 - Análise (A): Nessa fase acontece o tratamento e a análise dos dados. Nesse momento todas as respostas foram analisadas e vários questionamentos e reflexões foram sendo levantadas à medida que fomos analisando as respostas, pois a pergunta foi aberta, gerando dados qualitativos.

Fase 5 - Conclusão (C): Nesse momento encerramos a investigação sobre o problema, possibilitando um posicionamento crítico, reflexivo, com a comunicação dos dados pelos estudantes. Espera-se que a partir da conclusão seja possível a geração de novas ideias e novos questionamentos. Após a análise dos dados, os estudantes fizeram uma mobilização na sua escola e promoveram uma apresentação dos seus resultados através do *Google Meet* para os demais estudantes do 8º ano, professores, coordenadores, entre outros. Após a discussão dos resultados, como produto da mobilização dos estudantes diante dos resultados

encontrados, realizamos uma palestra com uma psicopedagoga sobre os principais problemas relatados nos resultados da pesquisa, dando ênfase para orientações de como proceder diante dessas dificuldades.

Na próxima seção, apresentaremos as análises e reflexões dos dados da pesquisa.

4. Análise e discussão dos resultados

Durante as orientações para a feira de ciências, os estudantes foram convidados a utilizar o ciclo investigativo PPDAC para auxiliar na sua investigação. Pesquisas (Castro, 2012; Silva; Silva Filho; Nascimento, 2019; Souza, 2019; Lôbo; Cazorla, 2019) indicam que ao vivenciar tal ciclo, os estudantes podem desenvolver conhecimentos estatísticos.

Fase 1 - Problema (P): Durante essa fase os estudantes escolheram a problemática que iriam investigar e optaram por analisar como a pandemia da Covid-19 afetou o psicológico da população no entorno de uma escola no município de Fortaleza. As discussões culminaram na seguinte questão de pesquisa: **Como a pandemia afetou psicologicamente a sua vida?** Castro e Castro-Filho (2015) apontam que pensar sobre a coleta dos dados e a definição do público-alvo, ou seja, a amostra da pesquisa, são pontos necessários para o desenvolvimento do Pensamento Estatístico. Ademais, Wild e Pfannkuch (1999) reforçam que o Pensamento Estatístico é trabalhado durante a vivência do ciclo PPDAC e que seu desenvolvimento perpassa quando os estudantes entram em contato direto com os dados da investigação.

Fase 2 - Planejamento (P): Nessa fase os estudantes optaram por usar a rede social *Instagram* do estudante pesquisador 1 e do professor orientador 2 do projeto, como ferramenta para a investigação e o *Whatsapp* para divulgar a pesquisa para a população escolhida.

Fase 3 - Dados (D): Na fase de coleta de dados os *stories* foram criados no *Instagram*, contendo a questão de pesquisa escolhida pelos estudantes. Ficaram disponíveis durante 24 horas, aproximadamente, pois é o tempo que o *Instagram* disponibiliza. No total foram coletadas 96 respostas de diferentes perfis do *Instagram*, sendo a maioria de adolescentes da escola.

Fase 4 - Análise (A): Nesse momento de análise das respostas o resultado chamou a atenção dos estudantes pela quantidade de respostas, já que 265 pessoas visualizaram a postagem, mas apenas 36,22% responderam. Sobre esse fato, podemos relacionar ao receio das pessoas em expor seus sentimentos ou problemas psicológicos nas redes sociais.

A professora orientadora P1 iniciou a análise, perguntando aos estudantes:

“Como podemos tratar esses dados? Vamos começar a pensar em uma forma. Alguém tem alguma sugestão?” (P1).

O estudante E1 responde:

“Lê todas as respostas e analisa as mais importantes.” (E1).

O aluno E2 diz:

“Analisa os tópicos porque tem gente que eu vi que falou bastante de ansiedade.” (E2).

Então o professor P2 fala:

“Então podemos organizar as respostas conforme o pensamento das pessoas. Então de que forma podemos separar?” (P2)

O estudante E1 responde:

“Em tópicos?” (E1).

Na sequência o aluno A1 vai listando diferentes “tópicos” que ele percebeu nas respostas:

“Ansiedade que foi a maior, solidão, pânico.” (E1).

O estudante E2 complementa dizendo:

“Depressão.” (E2).

Enquanto dialogamos sobre os possíveis tópicos. O professor P2 pediu para compartilhar a tela com o *print screen* das respostas coletadas nos *stories*. E fomos lendo uma a uma com os estudantes.

Nesse momento a professora P1 começa a ler a primeira resposta e pergunta:

“Como vocês preferem classificar? Contabilizar a quantidade de pessoas que acham que a pandemia afetou psicologicamente a sua vida e as pessoas que acham que não afetou? E depois contabilizamos o que elas disseram que afetou?” (P1).

O estudante E1 responde:

“É bom a gente botar os tópicos dizendo qual é o maior problema psicológico. Até agora a ansiedade está sendo maior! Aí a gente vai olhando as respostas e vai fazendo o cálculo.” (E1).

A professora P1 pergunta:

“Onde é que a gente anota, é melhor a gente usar o que?” (P1).

O estudante E2, responde:

“Bloco de notas?” (E2).

A professora P1 fala:

“Será que não tem uma ferramenta melhor já que estamos on-line; será que não tem outro programa que possamos colocar cada elemento desse em um cantinho específico, para ficar mais organizado? Para ficar mais fácil visualizar? O que vocês acham?” (P1).

O estudante E1 pergunta:

“Para deixar tudo organizadinho, né?” (E2).

O professor P2 questiona:

“Podemos gerar uma tabela? Pode ser?” (P2).

O aluno E1 diz:

“É! Boa!” (E1).

E na sequência, o estudante E1 começa a refletir como seria a disposição dos dados dentro da tabela e começa a pensar alto:

“A gente bota, mais aí, ia ficar, muito assim, que a gente ia colocar o que? Ansiedade?” (E1).

O professor P2 dá uma sugestão:

“A quantidade de pessoas?” (P2).

O estudante E1 diz:

“É! Pode ser, ou um gráfico também.” (E1).

Nesse momento, o estudante E2 também concordou com a ideia do gráfico.

Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), a capacidade de organizar dados, trabalhar com várias representações e elaborar e apresentar tabelas estatísticas caracterizam habilidades desenvolvidas no processo de Letramento Estatístico.

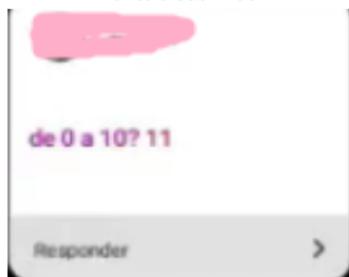
Para construir a tabela colaborativa, acessamos o *Google Drive* e optamos por e pelo *Google Docs* já que ele permitia a criação de tabela e texto e ainda seria necessário escrever um resumo para a feira. Ao abrir o documento do *Google*, a professora P1 explicou como criar tabelas no programa através da inclusão de linhas e colunas. E perguntou quantas linhas e colunas seriam necessárias.

O estudante E1 prontamente respondeu, associando que para cada categoria, como ansiedade, medo de socializar, entre outros, precisaria de uma linha.

Então, criamos uma tabela e fomos vendo as respostas, e à medida que fomos lendo, fomos criando categorias. Para as colunas escolhemos o sim, não e não soube responder à pergunta. Na coluna do sim, íamos adicionando os problemas relatados e contabilizamos também quando as pessoas falavam que possuíam problemas, mas não sabiam descrevê-los.

Durante análise das respostas, os estudantes depararam-se com a situações onde nem sempre a resposta estava escrita de forma clara e precisa e muitas vezes precisávamos parar e a analisar juntos, como é o caso da imagem a seguir:

Figura 2 – Resposta à pergunta: Como a pandemia afetou psicologicamente a sua vida?



Fonte: Dados da pesquisa

O estudante E1 analisou essa resposta como um sim e justificou:

“Mesmo com um número ela conseguiu responder que sim, que afetou ela, e se fosse uma coisa de 0 a 10, afetou ela 11.” (E1).

Então o pesquisador P2 perguntou:

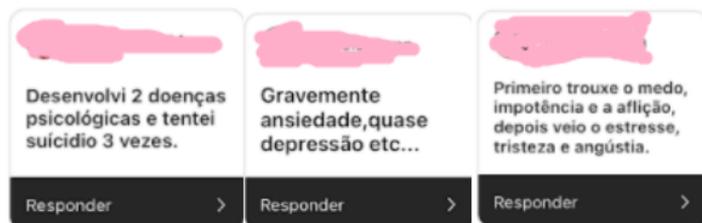
“Então como podemos classificar essa resposta? Ela não soube responder?” (P2).

Estudantes e pesquisadores chegaram à conclusão que ela só não descreveu de que forma afetou, mas ela acabou respondendo um sim. E essa resposta foi contabilizada como um sim. Ao analisar essa resposta, os estudantes

puderam refletir que em algumas situações nem sempre a resposta a uma questão investigativa vem de forma clara e que muitas vezes precisamos interpretá-la. Sobre isso, Gal (2002), fala que interpretar, avaliar as informações estatísticas, compreender o significado das informações, expressar suas impressões dessas informações, podem ser consideradas letramento estatístico. Dessa forma, iniciar esse processo investigativo com estes dois estudantes pode ter contribuído para iniciar esse processo de letramento estatístico.

Algumas respostas foram mais fáceis de analisar com os estudantes, pois respondiam de forma clara e descritiva, e rapidamente eram classificadas e contabilizadas na tabela.

Figura 3 – Registros das respostas dos entrevistados



Fonte: Dados da pesquisa

Em um momento das análises, nos deparamos com a seguinte resposta; “Posso dizer que não afetou quase nada? kkk”, que pode ser vista na figura 4, e percebemos que nas redes sociais, as pessoas nem sempre respondem de forma clara e precisa. E podemos verificar que em algumas respostas usaram os recursos dos *emojis* para representar, tristeza, alegria, ironia, entre outros, até mesmo completando suas respostas, sendo necessário, para esses casos, uma análise mais profunda.

Figura 4 – Registros das respostas dos entrevistados



Fonte: Dados da pesquisa

Esses tipos de respostas são rotineiramente encontradas em comentários nas redes sociais e podem deixar dúvidas e inquietações, contudo os estudantes interpretaram que a pessoa que respondeu não foi afetada, pelo fato de conter a palavra não na frase e desconsideravam o “kkk” e o “emoji chorando” ao final da resposta. Apesar dos dois pesquisadores terem questionado sobre o uso do “emoji chorando”, se ele poderia ter algum tipo de significado para aquela resposta, eles não mudaram de ideia.

Contudo, em um outro momento, nos deparamos com outra situação parecida, onde nesse caso a resposta era confusa, e necessitava de interpretação.

Figura 5 – Registros das respostas dos entrevistados



Fonte: Dados da pesquisa

Nesse momento, mais uma vez, imediatamente ao se depararem com o não, os estudantes já queriam contabilizar a resposta como um não, como se não tivesse afetado novamente só por ter a palavra não na resposta. E o professor P2 fez a seguinte pergunta para o E1:

“Se te dissessem que você não é muito inteligente? Você iria gostar?” (P2).

Rapidamente o estudante E1, entendeu o raciocínio e respondeu que não iria gostar do comentário e na sequência contabilizou a resposta da figura 5 como um sim, pois de fato a pandemia tinha afetado a pessoa entrevistada, mas que não tinha sido tanto. Dessa forma, é necessário que os estudantes adquiram competência para discutir e comunicar o seu entendimento dos fatos que são encontrados em diferentes meios de comunicação, relacionando os dados ao contexto. Pois conforme D’Ambrosio (2018), quando conseguimos entender os dados associados ao contexto, conseguimos entender a realidade, pois os dados adquirem significado e valor.

No final da categorização a tabela foi montada conforme mostra a Figura 6.

Figura 6 – Tabela produzida de forma colaborativa entre pesquisadores e estudantes

| Como a pandemia afetou seu psicológico? | | | |
|---|----|-----|--------------------------------|
| Sim | | Não | Não soube responder a pergunta |
| Ansiedade | 31 | 13 | 11 |
| Não soube explicar como | 33 | | |
| Solidão | 02 | | |
| Medo | 06 | | |
| Total | 72 | 13 | 11 |

Fonte: Dados da pesquisa

Durante a categorização das respostas positivas, foi possível verificar a ansiedade como principal problema psicológico, seguido da depressão, solidão e medo de socializar. No entanto, 33 dos entrevistados não souberam expressar de forma clara por qual problema estavam passando, relatando inclusive a tentativa de suicídio, o que requer ações na escola como forma de ajudá-los a entender as suas angústias. Outras 13 pessoas responderam que a pandemia não afetou seu psicológico e 11 pessoas não souberam responder a pesquisa.

Fase 5 - Conclusão (C): Após a análise dos dados, os estudantes fizeram uma apresentação dos resultados da pesquisa obtidos, pelo *Google Meet* para os demais estudantes do 8º ano, professores, coordenadores, entre outros. Após a discussão dos resultados, e como produto da mobilização dos estudantes diante dos resultados encontrados, realizamos uma palestra como uma psicopedagoga sobre os principais problemas neles relatados, enfatizando orientações de como proceder diante dessas dificuldades

Diante desse cenário, como medida de prevenção e resultado da pesquisa, proporcionamos uma palestra com uma profissional da área, para que os estudantes pudessem esclarecer dúvidas e questões relacionadas ao contexto atual. Durante esse momento, percebemos que essa ação foi muito relevante, pois muitos estudantes acabam relatando que sofriam de problemas psicológicos, mas não sabiam a quem recorrer, às vezes até recorriam à própria família para buscar ajuda, mas nem sempre a família dava importância. Durante esse momento, a escola também ofereceu orientação e apoio a esses estudantes, no sentido de ajudá-los a buscarem ajuda para tais problemas que, se não tratados, podem prejudicar o seu desempenho nos

estudos, o que ainda poderá agravar ainda mais o cenário de desigualdades sociais. Ações como essas, que dialogam com os estudantes e a comunidade, são essenciais para o levantamento de novos questionamentos que estimulem a autonomia dos estudantes, na busca da resolução de problemas reais do seu contexto. Afinal, como nos lembra Freire (2009), o diálogo é essencial para o desenvolvimento do protagonismo estudantil.

Esta experiência possibilitou que os estudantes percebessem que nem sempre as pessoas usam a linguagem de forma clara e precisa, alguns usam recursos como a ironia, outros completam suas respostas com o uso de *emojis*, etc. O uso do *Instagram* como ferramenta de coleta possibilitou entender a gravidade das problemáticas provocadas pela pandemia na população do entorno da escola, pois quem respondeu acabou relatando diversos problemas que os estudantes nem imaginavam, como até mesmo a problemática do suicídio.

Outro ponto pertinente foi a possibilidade de discutir sobre a linguagem da internet, que já é uma realidade da era digital. O processo de análise de dados foi um momento muito rico, pois muitas vezes percebemos que os estudantes apresentavam dificuldade para entender algumas expressões contidas nas respostas.

Contudo, ressaltamos a dificuldade para a análise de todos os dados, considerando o grande número de respostas que obtivemos, afinal tivemos que ler e interpretar uma por uma, registrando cada uma na tabela. Dessa forma, a rede social *Instagram*, apesar de possibilitar a coleta, para um maior número de respostas precisaria utilizar uma ferramenta mais apropriada de análise de dados, como o

R, por exemplo. Ressaltamos, porém, que para o uso desse tipo de ferramenta, são necessárias outras habilidades, como a programação.

Todas essas reflexões são importantes para a leitura do mundo, assim como preconizado por Gal (2002). O desenvolvimento do Letramento Estatístico dos estudantes é necessário, pois diariamente eles se deparam com informações imprecisas, vagas e eles precisam aprender a filtrá-las e analisá-las.

5. Considerações finais

Durante todo o ciclo investigativo desenvolvido para feira de ciências de Fortaleza, nos deparamos com as barreiras implantadas pelo isolamento social provocado pela Covid-19, contudo, as Tecnologias de Informação e Comunicação nos ajudaram em todas as fases desse ciclo, de modo especial, a rede social *Instagram* e o seu recurso de *stories* nos ajudaram na coleta de dados qualitativos inerentes à linguagem da internet. Tratar esse tipo de dado requer uma análise interpretativa e crítica, onde é necessário entender o cenário como um todo, desde o texto como o uso, de expressões e *emojis*.

Trilhar o caminho de um ciclo investigativo para interpretar um fenômeno social como o da pandemia pode ajudar os estudantes a desenvolverem uma visão crítica e analítica não só do que foi encontrado durante essa pesquisa. Acreditamos que os estudantes poderão passar a analisar suas redes sociais de forma mais analítica e crítica, compreendendo e relacionando fatos e acontecimentos envolvendo esses tipos de dados.

Dessa forma, utilizar o ciclo investigativo PDAC, auxiliado pelas Tecnologias Digitais e pela rede social *Instagram*, pode favorecer o protagonismo dos estudantes, pois desperta a motivação, estimula a tomada de decisões e a mudança de posturas, condições essenciais para que eles participem ativamente da democracia.

Referências

- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental, 2017.
- CAMPOS, C. R. **A Educação Estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação.** 2007. 242 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.
- CASTRO, J. B. **A utilização de objetos de aprendizagem para a compreensão e construção de gráficos estatísticos.** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.
- CASTRO, J. B.; CASTRO-FILHO, J. A. Desenvolvimento do pensamento estatístico com suporte computacional. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 870 – 896, 2015.
- CAZORLA, I.; MAGINA, S.; GITIRANA, V.; GUIMARÃES, G. **Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental.** Brasília: Coleção Sbem, 2017. 122p.
- CAZORLA, I.; UTSUMI, M.; SANTANA, E. Desempenho em Estatística de estudantes do Ensino Fundamental, no contexto do D-Estat. **Zetetiké**, n. 28, p. 1-25. DOI: 10.20396/zet.v28i0.8656917, 2020.
- D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição.** Campinas: Papirus, 1999. (Coleção Papirus Educação).

GAL, I. Adult statistical literacy meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, The Hague, v.70, n. 1, p. 1-25, 2002.

HITZSCHKY, R. A. **Desenvolvimento de um Recurso Educacional Digital (RED) de Língua Portuguesa fundamentado na Base Nacional Comum Curricular**. 2019. 140f. - Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação, Fortaleza (CE), 2019.

LÔBO, W. S.; CAZORLA, I. M. A estatística à serviço da saúde do adolescente: o cartão de vacinação. In: **Anais**, XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática (EBEM). UESC: Ilhéus-BA, 2019.

LOPES, C. E. Os Desafios para a Educação Estatística no Currículo de Matemática. In: C. E. Lopes, C. de Q. e S. Coutinho & S. A. Almouloud (Orgs.), **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de letras, 2010.

PONTES, M.; SOUZA, M. S. M.; CASTRO, J. Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental: as experiências de duas professoras após um processo de formação colaborativa. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 1-19, 30 set. 2021.

RAMOS, J. L.; TEODORO, V. D.; FERREIRA, F. M. Recursos educativos digitais, reflexões sobre a prática. **Cadernos SACAUSEF VII**. 2011. Disponível em: https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/5051/1/1330429397_Sacausef7_11_35_RED_reflexoes_pratica.pdf Acesso em: 19 out. 2021.

SILVA, A. C. S. DA; SILVA FILHO, D. L. NASCIMENTO, S. P. A. BULLYING. Uma questão a ser analisada: estudando conceitos estatísticos. In: **Anais**, XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática (EBEM). UESC: Ilhéus-BA, 2019.

SOUZA, D. C. **Tecnologias digitais e a aprendizagem de conceitos estatísticos: a utilização do software Geogebra por estudantes do 9º ano do ensino fundamental**. 2019. 116f. - Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação, Fortaleza (CE), 2019.

WILD, CHRIS J.; PFANNKUCH, MAXINE. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-248, 1999.

OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS E SUAS REPRESENTAÇÕES: UM “DOMINÓ” VIRTUAL

Francisca Narla Matias Mororó
Francisco Régis Vieira Alves
Francisca Cláudia Fernandes Fontenele

Resumo

O ensino de funções na Educação Básica ainda apresenta uma série de obstáculos susceptíveis de investigação, que suscitam novas perspectivas, abordagens e metodologias. Os Objetos de Aprendizagem (OA) representam uma dessas alternativas. Os OA se caracterizam por ser qualquer recurso criado com suporte da tecnologia, que tem como objetivo o desenvolvimento da aprendizagem em determinado conteúdo, apresentando algumas propriedades, como granularidade, adaptabilidade e reusabilidade, por exemplo. Desse modo, o presente artigo tem como objetivo apresentar um objeto de aprendizagem em relação à concepção e das diferentes representações de funções polinomiais. O objeto de aprendizagem desenvolvido é intitulado de “Dominó virtual de representações de funções” e foi construído com o suporte do Powerpoint, ferramenta do Office. Para a sua utilização os estudantes devem relacionar, assim como em um dominó convencional, uma determinada representação de uma função (que aparece em uma peça), com outra representação da mesma função (presente em outra peça). Acredita-se que o objeto de aprendizagem desenvolvido, constitui uma alternativa significativa ao ensino e a aprendizagem no contexto das funções e de suas diferentes representações, por permitir ao estudante, a possibilidade de manipulação, reflexão e autonomia no processo de utilização do Objeto de Aprendizagem, projetando, ao que se espera, construção de conhecimento significativo.

Palavras-chave: Ensino de funções. Uso da Tecnologia. Objetos de Aprendizagem.

1. Introdução

O ensino de matemática tem sido objeto de investigações de diversas pesquisas em âmbito nacional e internacional. Apesar da diversidade de enfoques, metodologias e perspectivas teóricas, todos esses estudos tem como ponto de intersecção, o objetivo de promover melhorias e desenvolvimento nos campos de delimitação escolhidos, apresentando a construção de recursos, ferramentas e/ou métodos de ensino.

A crescente utilização da tecnologia na esfera educacional é um exemplo dos frutos provenientes dessas pesquisas. Um dos conceitos que se relacionam intimamente com essa relação ensino-tecnologia é o de objetos de aprendizagem, que em suma, se referem a qualquer recurso que seja desenvolvido utilizando alguma ferramenta tecnológica, que possa ser utilizado mais de uma vez e que tenha como objetivo possibilitar aprendizagem do aluno acerca de um determinado conteúdo, no nosso caso, conteúdo matemático.

Delimitando-se sobre o ensino de matemática no Brasil, especialmente no tocante do ensino de funções, compreende-se ser esse conteúdo um dos que apresentam muitos entraves. Há, portanto, alguns aspectos que se mostram como sendo aqueles sob os quais os estudantes detêm maiores dificuldades de aprendizagem, dentre eles é possível elucidar o conceito de função, a relação entre as grandezas envolvidas na construção de uma função e as diferentes representações de uma função, por exemplo.

Considerando esses pressupostos, a proposta metodológica dos objetos de aprendizagem e o contexto do ensino de matemática, especialmente sobre o conteúdo de funções, propõe a refletir: será possível construir um objeto de

aprendizagem que considere as concepções e relação entre as representações de uma função polinomial?

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo geral, apresentar um objeto de aprendizagem em relação à concepção e das diferentes representações de funções polinomiais. Para atingir tal propósito, apresenta-se como objetivos específicos: discutir o conceito de objeto de aprendizagem para o ensino; discorrer sobre o ensino de funções e seus principais obstáculos; descrever a concepção e a construção do objeto de aprendizagem intitulado de Dominó Virtual.

Ademais, o presente estudo apresenta uma organização em seis tópicos. O primeiro tópico apresenta a presente introdução. O segundo tópico destaca o conceito de objeto de aprendizagem e suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem. Em seguida, indicam-se pressupostos sobre o ensino de funções, as orientações dos documentos norteadores educacionais nacionais e obstáculos identificados no ensino da área. No quarto tópico destacam-se os procedimentos metodológicos utilizados para a construção dessa pesquisa. Posteriormente, no quinto tópico, é destacada a construção do Dominó Virtual, objeto de aprendizagem que representa o propósito desse artigo. Por fim, no sexto tópico, expõem-se as considerações finais, observações, conjecturas e perspectivas decorrentes da construção e análise do objeto de aprendizagem construído.

2. Objeto de aprendizagem

Ainda existem muitas divergências sobre a definição de um Objeto de Aprendizagem (OA). Em todo caso, o que se tem de maneira geral é que um OA é qualquer recurso desenvolvido com finalidade de favorecer a aprendizagem

de um determinado conteúdo, que se utiliza de alguma ferramenta tecnológica para sua construção e que possa ser usado uma grande quantidade de vezes.

Castro Filho (2007, p.2) afirma que o termo Objeto de Aprendizagem, também representado pela sigla OA teria surgido por volta do início do século XXI, com o objetivo que representar os vários recursos digitais (vídeos, simulações, animações, movimentações, ilustrações) que permitem aos professores e alunos explorarem conceitos específicos de diferentes áreas, como a matemática, linguagens e as ciências da natureza, por exemplo.

Como já evidenciado, o conceito de OA vem ganhando particularidade conforme os autores que a investigam. Vale ressaltar a concepção apresentada por Wiley (2000 apud Azevedo, Silva e Alves, 2020, p.5-6) acerca da definição de Objeto de Aprendizagem. Para ele, um OA é

[...] qualquer recurso digital que pode ser utilizado várias vezes em diferentes contextos de aprendizagem. Além disso, os objetos de aprendizagem são geralmente entendidos como entidades digitais que podem ser entregues pela internet, o que significa que qualquer número de pessoas pode acessá-los e usá-los simultaneamente (Wiley, 2000 apud Azevedo, Silva e Alves, 2020, p.5-6).

No trecho, o autor destaca a versatilidade e a praticidade dos objetos de aprendizagem no contexto do ensino, especialmente no que compete a reutilização/adaptação conforme as demandas solicitadas, e a ampliação do alcance da “aprendizagem”, em virtude da facilidade de aplicação e da disseminação rápida dos recursos desenvolvidos, quando utilizado o suporte da rede de internet.

Apesar da falta de unificação de uma definição para um Objeto de Aprendizagem, algumas características são apresentadas com maior frequência pelos estudiosos da área. Castro Filho (2007, p.2) destaca três principais aspectos que fariam parte da constituição de um OA: (i) ser digitais – recursos preferencialmente acessados através da internet; (ii) ser pequenos – ou seja, ser passíveis de aplicação em um tempo condizentes com a sala de aula (uma ou duas horas/aula); (iii) ter um objetivo – cada objeto de aprendizagem deve ser construído para o desenvolvimento específico de uma habilidade.

Diante disso, se estabelecem, portanto, cinco características gerais que permitem orientar, ou passo que corroboram para uma “definição” dos Objetos de Aprendizagem. São elas: a) Reusabilidade; b) Adaptabilidade; c) Granularidade; d) Acessibilidade; e) Durabilidade. Nos parágrafos abaixo, procura-se explicitar o significado de cada um dessas cinco aspectos.

a) Reusabilidade: refere-se à capacidade de um objeto de aprendizagem de ser reutilizado em diferentes contextos e ambientes. De acordo com Favero et al (2008, p.5), essa é a característica principal do OA, e se relaciona com outras propriedades, como a adaptabilidade e a granularidade.

b) Adaptabilidade: relaciona-se com a disponibilidade de um objeto de aprendizagem de se adaptar a variados ambientes de ensino e estruturas de suporte (GUEDES et al, 2019, p.13).

c) Granularidade: entende-se pela objetividade do OA em delimitar um conteúdo específico, corroborando com a adaptabilidade do objeto de aprendizagem, adequando-se as necessidades. Wiley (2001, p.12) relaciona granula-

ridade com o “tamanho” do objeto de aprendizagem. Para o autor, quanto menor por o tamanho e mais conciso for seu conteúdo, maior será sua capacidade de reutilização e adaptação a outras esferas de aprendizagem.

d) **Acessibilidade:** refere-se à capacidade de ser utilizado por diferentes usuários e atender a diversificadas realidades/necessidades (Guedes et al, 2019, p.13).

e) **Durabilidade:** relaciona-se com a possibilidade do objeto de aprendizagem em apresentar certa independência da máquina (hardware e software, por exemplo), possibilitando sua reutilização por um tempo maior (Guedes et al, 2019, p.13).

É necessário destacar ainda as características de *agregação, identificação de metadados e interatividade*, também enfatizada por muitos autores que investigam a construção e a aplicação dos objetos de aprendizagem. Alguns desses autores acreditam que a aprendizagem se efetiva a partir a utilização de várias OA, e é justamente essa ideia que é definida por *agregação*, a união de diversos objetos de aprendizagem, dando origem a um ambiente de aprendizagem (Favero et al, 2019, p.5).

Wiley (2001, p.10) apresenta a necessidade de considerar os *metadados* em um objeto de aprendizagem. Os metadados de um OA são as informações descritas sobre seu uso, construção e aplicação. Essas informações variam de acordo com o criador do objeto de aprendizagem, mas no geral, contém dados como público-alvo, objetivo, finalidade, regras de utilização e passos de construção, por exemplo.

Ao utilizar um objeto de aprendizagem, o aluno deve ter a possibilidade de interagir com o objeto, com o conteúdo/conceito envolvido em sua construção, com os outros

alunos ou com o professor. Essa característica define o que se chama de *interatividade* no âmbito do OA (Favero et al, 2019, p.6).

Considerando todas essas características, que estão inter-relacionadas com o conceito de objeto de aprendizagem, Carneiro e Silveira (2012, p.1-2) apresentam alguns pontos que devem ser seguidos para a construção de um OA. De acordo com os autores, esses aspectos foram desenvolvidos por meio dos estudos provenientes do Núcleo de Apoio Pedagógico à Educação a Distância (NAPEAD), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em seus trabalhos sobre objetos de aprendizagem. Desse modo, a construção de um OA deve seguir os seguintes pontos:

- explicita claramente um objetivo pedagógico, de forma que o aluno saiba, mesmo antes de explorar o OA, o que o professor espera que ele aprenda ou desenvolva através do seu uso;
- disponibiliza mensagens e orientações ao longo da navegação de forma a proporcionar auxílio constante aos usuários na navegação;
- oferece interatividade, ou seja, recursos de interação do usuário com o objeto;
- prevê ações que incentivem a interação (ações entre os alunos e/ou alunos-professor), não necessariamente contidas no próprio objeto;
- é autocontido;
- disponibiliza orientações para outros professores (que não o que o projetou) para possíveis estratégias de uso pedagógico (Carneiro; Silveira, 2012, p. 1-2).

No trecho, os autores explicitam, em forma de orientações para a construção de objetos de aprendizagem, considerando as características já enunciadas nos parágrafos

anteriores. Evidencia-se, portanto, a diversidade de habilidades envolvidas na construção/aplicação de um OA, com vistas a favorecer o processo de aprendizagem do aluno, especialmente a interação, a autonomia e a objetividade.

3. Ensino de funções

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta um conjunto de competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos durante a Educação Básica, de maneira geral, e também a partir dos objetivos pretendidos para o ensino e a aprendizagem de cada um dos componentes curriculares, condizentes com cada etapa de escolarização no Brasil.

A BNCC apresenta como uma de suas competências gerais a necessidade de utilização da tecnologia no âmbito escolar, com vistas à promoção de uma aprendizagem efetiva e significativa. De acordo com o documento, é competência geral da Educação Básica

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, p. 9).

O documento da Base Nacional Comum Curricular, principal documento norteador educacional em vigência, compreende a necessidade de interação da educação com o mundo social, cultural e tecnológico. Ainda tomando como base a BNCC, é importante salientar que para o ensino de

Matemática, a Base apresenta como competência, a capacidade de utilizar processos de ferramentas matemáticas, “inclusive tecnologias digitais disponíveis”, para interpretação, intervenção e resolução de problemas do cotidiano social, e/ou de diversificadas áreas do conhecimento (Brasil, 2017, p.267).

Delimitando-se sobre o ensino de funções na Educação Básica, constata-se a presença desse conceito já aparece a partir do final do Ensino Fundamental, ganhando ênfase maior no Ensino Médio. O quadro 01, abaixo, apresenta um resumo das habilidades relacionadas ao conceito de função e de suas representações, mesmo que implicitamente, que constam na matriz de referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), avaliação educacional nacional, realizada bianualmente pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), para os anos finais do Ensino Fundamental (9º ano) e no Ensino Médio (3º ano).

Quadro 01 - Habilidades (descritores) relacionadas com o conceito de função e suas representações na matriz de referência do SAEB

| Anos finais do Ensino Fundamental (9º ano) | |
|---|--|
| D35 | Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1º grau. |
| Ensino Médio (3º ano) | |
| D18 | Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela. |
| D19 | Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau. |
| D20 | Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos. |
| D23 | Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes. |

| | |
|-----|--|
| D24 | Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico. |
| D25 | Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2º grau. |
| D27 | Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial. |
| D28 | Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica, reconhecendo-a como inversa da função exponencial. |
| D29 | Resolver problema que envolva função exponencial. |
| D30 | Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) reconhecendo suas propriedades. |

Fonte: elaborada pelos autores, com base em Brasil (2020, p.15-18).

A partir do quadro 01 é possível compreender a ênfase que se espera que seja dada ao ensino de funções no Ensino Médio. No entanto, os resultados apresentados a partir da realização dessas avaliações educacionais, mostram resultados insatisfatórios no que compete a esse assunto. Nesse âmbito, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas, e apresentam uma série de obstáculos que precisam ser considerados.

Antes de explicitar os principais obstáculos enfrentados no ensino e na aprendizagem de funções, é importante retomar brevemente, as origens desse conceito. De acordo com Ponte (1990, p.8) a noção de função originou-se relacionada ao conceito de lei natural e da ideia de regularidade. O conceito inicial de função estava diretamente relacionado com três elementos principais: a notação algébrica, a representação geométrica e a ligação com problemas concretos do mundo físico e material.

Lima (2017, p.35) apresenta um compilado de pesquisas que envolvem o ensino de função como objeto de investigação matemático. A autora destaca e categoriza os obstáculos encontrados das essas pesquisas em quatro grupos: dificuldades enfrentadas pelos docentes, dificuldades apresentadas pelos alunos, entraves relacionados ao livro didático e por fim, questões relativas à metodologia.

Em relação às duas primeiras categorias, é possível elencar alguns pontos, que se considera como sendo os primordiais. São eles: (i) *com relação às dificuldades enfrentadas pelos professores*: a) os docentes sentem-se inseguros; b) o conhecimento dos docentes geralmente é superficial; c) a construção da representação geométrica da função representa um entrave; d) em geral, os docentes relacionam o conceito de função exclusivamente à representação algébrica. (ii) *Com relação aos entraves apresentados pelos alunos*: a) os alunos relacionam o conceito de função apenas à atribuição de um valor numérico à variável independente; b) a linguagem matemática representa um entrave; c) há uma dificuldade em relacionar as variáveis; d) a construção das representações gráficas é um entrave bastante perceptível; e) reconhecer e estabelecer relação entre os diferentes tipos de representação de uma função (Lima, 2017, p. 39-44).

Em seu trabalho, Queiroz (2014, p.32) também apresenta, através de um quadro, as dificuldades mais comumente identificadas em alunos do Ensino Fundamental, no que compete ao ensino de função. A figura 01, abaixo, é uma imagem do quadro apresentado por Queiroz em sua pesquisa, que detalha os principais entraves observados por estudantes nesse nível de escolaridade.

Figura O1 - Principais dificuldades enfrentadas pelos alunos de Ensino Fundamental, em relação ao ensino de funções

| |
|---|
| Esboçar gráficos com os pontos obtidos em uma tabela acreditando que esses são os únicos que satisfazem a função. |
| Confundir a representação, no plano cartesiano, do ponto (x, y) com a representação do ponto (y, x) |
| Não reconhecer função constante como função. |
| Confundir função com equação. |
| Incluir a noção de continuidade ao conceito de função. |
| Não compreender os registros de representação utilizados para representar esse conceito. |
| Dificuldade em trabalhar com conjuntos discretos em atividades envolvendo o conceito de função. |
| Utilizar ideias de proporção para resolver problemas funcionais. |
| Dificuldade na interpretação de problemas na forma de texto. |
| Acreditar que uma relação ou correspondência deve ser expressa por uma expressão algébrica. |
| Não reconhecer relações não funcionais |
| Dificuldades na conversão de representações do registro gráfico para o algébrico |
| Dificuldade em localizar elementos do domínio e da imagem de uma função em representações gráficas. |
| Dificuldades em obter imagens e pares (elemento do domínio, elemento da imagem) para funções na forma algébrica. |
| Crer que toda função é uma função linear. |

Fonte: Queiroz (2014, p.32).

Fazendo uma intersecção entre essas sínteses apresentadas por diversos trabalhos, especialmente estes destacados anteriormente, compreende-se que o estabelecimento de relação entre o conceito de função e suas diferentes representações, é um dos entraves na aprendizagem dos alunos, que se sobressai. Diante disso, é nesse sentido que o presente trabalho tem como finalidade propor a construção de um objeto de aprendizagem com vistas à aprendizagem relacionada ao conceito de função, de maneira particular, a relacionar as diferentes representações de uma função.

4. Procedimentos metodológicos

Para a construção do Objeto de Aprendizagem desenvolvido no âmbito desse artigo, optou-se pelo ensino de funções como objeto matemático de estudo. Diante disso, realizou-se um levantamento bibliográfico, em documentos

norteadores educacionais, assim como em pesquisas já realizadas na área. Foram, portanto, identificados alguns obstáculos no ensino e na aprendizagem, de maneira especial, percebeu-se entraves relacionados ao estabelecimento de relação entre as diferentes representações de uma função.

Ao realizarem-se estudos teóricos sobre as características, concepção de criação e utilização dos Objetos de Aprendizagem, e considerando os obstáculos ao ensino de funções, já mencionados, escolheu-se pela construção de um OA, descrito com maior afinco no tópico posterior, que tivesse como conteúdo matemático central, as diferentes representações de uma função polinomial.

Dessa forma, espera-se que a utilização do objeto de aprendizagem construído, permita ao estudante o desenvolvimento da habilidade de relacionar diferentes representações de uma mesma função polinomial, por compreender que o OA oportuniza ao aluno uma construção autônoma, e, além disso, utiliza representações de funções como: algébrica, gráfica, em diagrama, e em forma de tabela, por vezes não relacionadas. Ademais, no tópico seguinte, apresenta-se a descrição do objeto de aprendizagem, especialmente com relação a seu objetivo, público-alvo, metadados e etapas de elaboração.

5. A construção do objeto de aprendizagem

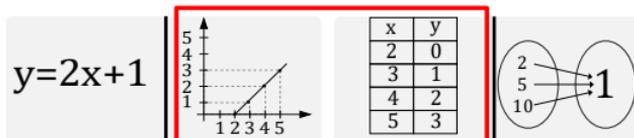
A proposta de objeto de aprendizagem se baseia na ideia de um dominó, em que cada peça se associa com outras peças, montando-se assim uma sequência de peças que se relacionam entre si. No entanto, um jogo de dominó convencional é essencialmente coletivo, o que se difere dessa proposta, que foi desenvolvida para ser realizada de maneira individual e digital.

O objeto de aprendizagem desenvolvido tem como público-alvo alunos no final do Ensino Fundamental e/ou estudantes do Ensino Médio, e tem como objetivo central o desenvolvimento da habilidade de identificar e relacionar as diferentes representações de uma função polinomial, especialmente: forma algébrica, forma gráfica, apresentada em diagramas e/ou apresentadas em tabelas.

A construção das peças constituintes do objeto de aprendizagem, denominado de “Dominó virtual de representações de funções”, segue estilo das peças de um dominó convencional, onde uma parte de determinada peça “A”, se relaciona com outra parte de determinada peça “B”. Nesse caso, a relação entre as peças ocorre por meio da relação entre uma determinada representação de uma função, com outra representação da mesma função.

O dominó conta com 28 peças (Apêndice A). A figura 02, abaixo, apresenta exemplos dessas peças. No exemplo, é possível perceber que há uma relação entre a representação gráfica da função $f(x) = x - 2$, e a sua representação em forma de tabela. Aparecem também as formas algébricas e de diagramas de outras funções, que se relacionarão com novas peças, não apresentadas na figura.

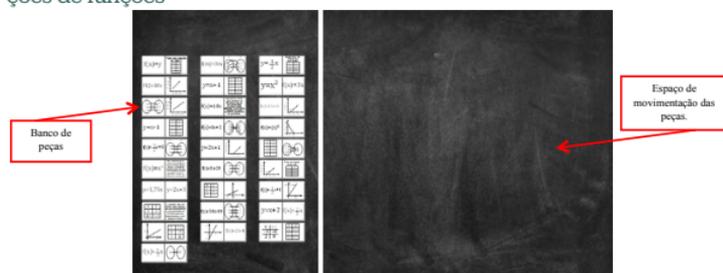
Figura 02 - Exemplo de peças do Dominó virtual de representações de funções



Fonte: arquivo próprio

Utilizou-se para a construção deste OA, a ferramenta do pacote Microsoft Office, Powerpoint³, programa utilizado para criação e/ou edição de apresentações gráficas. O arquivo contendo o Objeto de Aprendizagem deve ser disponibilizado aos estudantes no formato de apresentação, que permitirá aos alunos realizarem as interações necessárias e disponíveis a sua resolução. A figura 03, a seguir, apresenta a tela completa de visualização do aluno, no momento do início da utilização do OA.

Figura 03 - Tela de visualização inicial do Dominó virtual de representações de funções



Fonte: arquivo próprio

Em virtude da proposta do objeto de aprendizagem ser de realização individual, será disponibilizado ao aluno, logo no início, acesso ao conteúdo de todas as peças. Para a manipulação, o aluno deve clicar em uma peça. Esta peça por sua vez, se movimentará até uma determinada posição no espaço destinado (conforme mostra a figura 03).

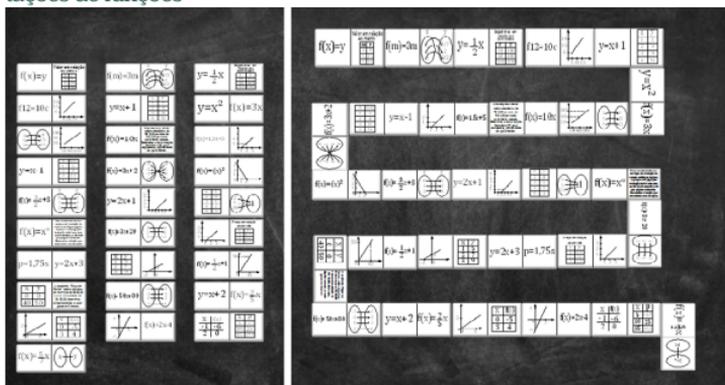
A partir daí o aluno deve identificar dentre seu acervo, a peça que se relaciona com aquela já inserida. Caso o aluno acerte, ele permanece jogando com base nesse mes-

³ Direitos autorais da construção digital do Objeto de Aprendizagem reservados ao professor Raimundo Sérgio Azevedo Fernandes, graduado em História, especialista no ensino de História, técnico e professor de informática e produções gráficas. Atua como professor de História nos anos finais do Ensino Fundamental.

mo objetivo de identificação das peças. Caso erre, o estudante terá que clicar novamente no espaço da peça, para que ela retorne ao ponto original (no banco de peças).

Essas regras de utilização do objeto de aprendizagem devem ser seguidas pelos alunos até que todo o dominó seja completado (conforme apresenta a figura 04, abaixo). Ao final da utilização do OA será contabilizada, por meio de comando, a quantidade de cliques realizados pelo participante para completar o dominó na ordem correta. O objetivo, portanto, é conseguir realizar todos os movimentos com a menor quantidade possível de cliques, o que implicará que o jogador cometeu poucos erros.

Figura 04 - Tela de visualização completa do Dominó virtual de representações de funções



Fonte: arquivo próprio

Como ressaltado, o desenvolvimento do OA “Dominó virtual de representações de funções” tem como objeto matemático de interesse a articulação entre as diferentes representações de uma função polinomial. No entanto, o objeto de aprendizagem desenvolvido pode ser adaptado e adequado a outros objetivos, conforme necessidade.

6. Considerações Finais

O presente artigo teve como objetivo apresentar uma proposta de construção de objeto de aprendizagem em relação à concepção e das diferentes representações de uma função polinomial. Acredita-se, portanto, que ao propor o OA “Dominó virtual de representação de funções”, em que o aluno tem a possibilidade de manipulação e percepção das diversas representações de uma função polinomial, cumpriu o intuito desse estudo.

Compreende-se que o ensino de matemática, especialmente o ensino de funções polinomiais, objeto central de investigação desse estudo, ainda apresenta diversos obstáculos a serem analisados, e com isso, a construção de diversas perspectivas teóricas e metodológicas de promoção de melhorias no ensino.

Dessa forma, acredita-se que o objeto de aprendizagem desenvolvido no contexto desse artigo, constitui-se como uma alternativa significativa ao ensino e a aprendizagem no contexto das funções e de suas diferentes representações, por permitir ao estudante, a possibilidade de manipulação, reflexão e autonomia no processo de utilização do OA, projetando, ao que se espera, construção de conhecimento significativo.

Contudo, apresenta-se como propostas de futuras investigações, a necessidade de aplicação e análise dos resultados obtidos a partir da utilização deste objeto de aprendizagem em contexto de sala de aula nos anos finais do Ensino Fundamental e/ou no Ensino Médio. É possível ainda investigar os benefícios da agregação deste OA no ensino de funções com outros objetos de aprendizagem que objetivem aprendizagens em outros aspectos envolvidos nesse conceito.

Referências

AZEVEDO, I. F. D.; SILVA, M. D. A.; ALVES, F. R. V. Objetos de aprendizagem que abordam o pensamento algébrico nos anos iniciais: uma proposta para o ensino de sequências e padrões. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, Edição Especial Desafios e Avanços Educacionais em Tempos da COVID-19, e149020, 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matrizes de referência de língua portuguesa e matemática do SAEB: documento de referência do ano de 2001**. Brasília, DF: INEP, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão Final. Brasília: MEC, 2017.

CARNEIRO, M. L. F.; SILVEIRA, M. S. Objetos de aprendizagem sob o ponto de vista dos alunos: um estudo de caso. CINTED-UFRGS. **Novas Tecnologias na Educação**. V. 10 Nº 3, dezembro, 2012.

CASTRO FILHO, J. A. D. Objetos de aprendizagem e sua utilização no ensino de matemática. *In*: Encontro Nacional de Educação Matemática, 9, 2007, Belo Horizonte – MG. **Anais...** Belo Horizonte (MG): Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007, p. 1-15.

FAVERO, R. V. M.; MACHADO, A.; OLIVEIRA, E.; ABEGG, I.; SILVA, J. T. D.; MALLMANN, R.; VICARI, R. **Projeto e implementação de Objetos de Aprendizagem**. REMOVER. 2008.

GUEDES, A. M. S.; SOUZA, T. S. A. D.; AZEVEDO, I. F. D.; NORONHA, W. F. R.; ALVES, F. R. V. A Engenharia Didática como ferramenta para a concepção de um objeto de aprendizagem aplicado ao ensino de probabilidade. **Res., Soc. Dev.** 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1430>.

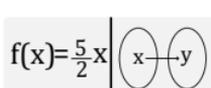
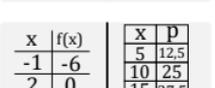
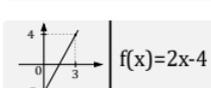
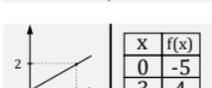
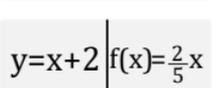
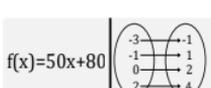
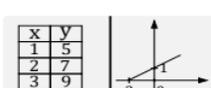
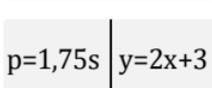
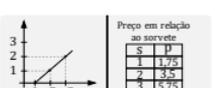
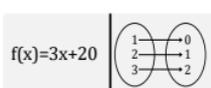
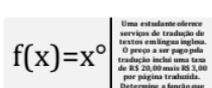
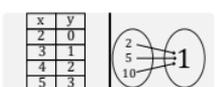
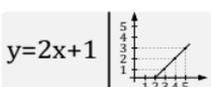
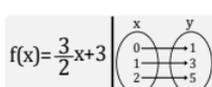
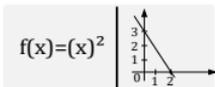
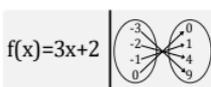
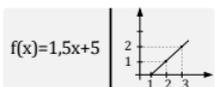
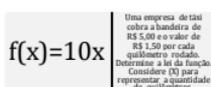
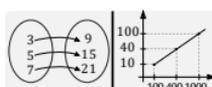
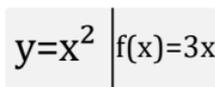
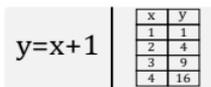
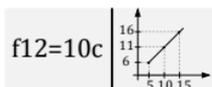
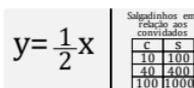
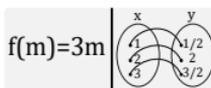
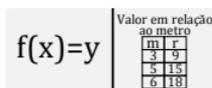
LIMA, P. D. C. **Uma metanálise de artigos sobre o ensino e aprendizagem de função na educação básica publicados, por pesquisadores brasileiros, nos últimos 10 anos, na revista educação matemática pesquisa**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica da São Paulo – PUC/SP. 2017.

PONTE, J. P. O conceito de função no currículo de Matemática. **Revista Educação e Matemática**, Lisboa, n.15, 1990.

QUEIROZ, P. C. D. **Uma proposta para o ensino de função articulando as linguagens algébrica e geométrica**. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2014.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional theory: A definition, a metaphor and a taxonomy. **The Instructional Use of Learning Objects.** Wiley, D. (Ed.) 2001.

Anexo A – Peças que compõe o Dominó virtual de representações de funções.



OBJETOS DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA O TRABALHO COM ESTATÍSTICA BÁSICA NO ENSINO MÉDIO

Carla Patrícia Souza Rodrigues Pinheiro
Renata Teófilo de Sousa
Francisco Régis Vieira Alves

Resumo

Devido à pandemia da Covid-19, os recursos digitais têm sido difundidos em maior escala para trabalhar as habilidades necessárias à compreensão da Matemática no contexto do ensino remoto. Deste modo, com relação à Estatística Básica, o uso de tecnologias tem sido enfatizado, levando em consideração o fato desse conteúdo ser bastante explorado pelo Exame Nacional do Ensino Médio. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta didática com o uso de Objetos de Aprendizagem para o ensino de Estatística Básica, que viabilize a prática pedagógica dos professores de Matemática no ensino médio, tendo em vista o cenário do ensino remoto. A metodologia utilizada para este trabalho foi a pesquisa qualitativa, do tipo exploratória, realizando um levantamento de Objetos de Aprendizagem (OA) que explorassem a Estatística Básica em plataformas e portais em busca. Como resultado, foram encontrados oito OA que satisfazem o objetivo dessa pesquisa e, a partir disso, dois deles foram descritos como proposta didática ao docente para uso no ensino médio. Por fim, espera-se que os recursos digitais venham a facilitar a aprendizagem da Estatística Básica pelos alunos, sendo incorporados à metodologia docente com maior destaque.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem. Estatística Básica. Ensino Remoto.

1. Introdução

A pandemia causada pelo novo Coronavírus (Covid-19) impactou de forma abrupta a rotina das pessoas. Países ao redor do mundo adotaram medidas visando o distanciamento social, como adaptação da oferta de serviços essenciais, adoção do *home office* como sistema de trabalho e suspensão de diversas atividades presenciais, inclusive das aulas em ambiente escolar. As restrições forçaram um ajuste para a implementação do ensino remoto em caráter emergencial, em que os recursos tecnológicos têm sido a força motriz para que as atividades escolares ocorram com o menor prejuízo possível (Azevedo; Silva; Alves, 2020).

Dado este cenário, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) obtiveram grande difusão e reconhecimento de sua relevância pela sociedade como um todo. As TDIC, segundo Azevedo, Silva e Alves (2020), proporcionam o acesso à diversas alternativas pedagógicas, minimizando as desvantagens e dificuldades que permeiam o ensino remoto, permitindo a continuidade do ano letivo nas escolas, universidades e outras instituições educacionais. Segundo Ramos (2021), há uma interação entre a esfera física e a digital, ou seja, uma relação entre conteúdo e as TDIC, ocorrendo uma sensibilização no âmbito escolar e nas formas de ensino e de aprendizagem a que estamos acostumados.

Alguns recursos já eram utilizados como ferramentas pedagógicas, mas não com a mesma frequência com que se utiliza hoje, dada a dificuldade de acesso a estas ferramentas por muitas pessoas da comunidade escolar. Entretanto, tais recursos encontrados na internet, entre eles: plataformas como *YouTube*, redes sociais, aplicativos de celulares e os recursos vinculados ao *G Suíte for education* (*Google Meet*,

Google Classroom, Google Forms, Jamboard, entre outros.), segundo Schuck, Neuenfeldt, Goulart (2019), atualmente são essenciais para o cenário em que a educação se encontra e fazem parte da rotina de planejamento escolar, sendo fundamentais para a execução das práticas pedagógicas elaboradas, viabilizando o processo de ensino e de aprendizagem.

A partir do exposto, volta-se o olhar ao processo de ensino de Matemática nessa nova perspectiva, especialmente para os estudantes do ensino médio, por ser a etapa de conclusão da educação básica, em que os alunos estão em busca de uma vaga no ensino superior através do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O professor de Matemática tem enfrentado dificuldades para os componentes curriculares da disciplina. Percebe-se que há a necessidade de se trabalhar o campo algébrico de uma maneira ativa, para que o estudante possa compreender e aplicar nas situações encontradas no seu cotidiano (Azevedo; Silva; Alves, 2020).

Diante disso, surgem os questionamentos: Como o professor de Matemática pode trabalhar a Estatística Básica com recursos digitais no ensino remoto?

Para responder tais questionamentos, o objetivo deste trabalho será apresentar uma proposta didática com o uso de Objetos de Aprendizagem para o ensino de Estatística Básica, que viabilize a prática pedagógica dos professores de Matemática no ensino médio, tendo em vista o cenário do ensino remoto.

Segundo Aguiar e Flôres (2014), os Objetos de Aprendizagem (OA) são ferramentas vantajosas de instrução e de aprendizagem, que podem ser utilizadas para o ensino de diversos conteúdos e de revisão de conceitos. Esses objetos podem ser explorados para introdução de algum assunto,

fixação de conceitos ou como uma prática complementar a uma atividade pedagógica, e devem funcionar como ferramenta facilitadora no processo de ensino e de aprendizagem (Carneiro; Silveira, 2014).

A metodologia adotada para este trabalho é uma abordagem qualitativa do tipo exploratória, em que os OA mostram aplicações voltadas para o ensino da Estatística Básica, por ser um assunto recorrente no ENEM, segundo Oliveira e Rosa (2020), com grande relevância na construção do pensamento algébrico do estudante. Desse modo, apresenta-se uma proposta didática com o uso de dois OA que abordam a Estatística Básica para o ensino médio com o intuito de subsidiar o planejamento do professor de matemática.

Nas seções seguintes, abordam-se o ensino da Estatística na educação básica, e sua relação com as competências e habilidades apontadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Matriz de referência do ENEM para o desenvolvimento deste assunto, a definições de Objetos de Aprendizagem (OA), a metodologia abordada neste trabalho, seus resultados e considerações finais dos autores.

2. O ensino de Estatística na Educação Básica

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para desenvolver a habilidade dos estudantes em Estatística Básica, as definições de medidas de posição (média aritmética simples e ponderada, mediana e moda), bem como das medidas de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão), devem ser apresentadas, e eles devem aprender a discutir e interpretar conjuntos de dados organizados em tabelas e/ou gráficos em seus diferentes formatos (barras, setores, segmentos, entre ou-

tros), bem como compreender a natureza da distribuição de um conjunto de dados tabulados em intervalos de classes (Brasil, 2018).

Desse modo, para aprender a Estatística Básica, além de compreender os conceitos, segundo Magalhães (2015) o aluno precisa desenvolver o pensamento crítico com base na inferência de informações fornecidas, compreendendo situações de seu cotidiano que contribuem para sua formação. Assim, a Estatística é essencial para essa análise, visto que o aluno deve explorar tais informações para que desenvolva a capacidade de uma tomada de decisões com base em dados reais que porventura possam aparecer em sua vida.

Assim, consideramos que o trabalho com estatística e probabilidade se torna relevante ao possibilitar ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que é a grande base do desempenho de uma atitude científica. Esses temas são essenciais na educação para a cidadania, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de uma análise crítica sob diferentes aspectos científicos, tecnológicos e/ou sociais (Lopes, 2008, p.61).

De acordo com Lopes (2008), a Estatística é importante para desenvolver ações para uma base científica, como também para formação crítica dos estudantes. Segundo os documentos oficiais, para a compreensão da Estatística Básica, o estudante deve desenvolver a capacidade de analisar e interpretar resultados, utilizando esses conhecimentos para resolver situações que envolvam outras áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) fornece uma Matriz de Referência que indica as competências e habilidades a serem avaliadas em cada etapa da educação básica. Esse documento norteia diversos sistemas de avaliação, inclusive o ENEM, na elaboração de testes padronizados que mensuram a qualidade da educação nas escolas brasileiras. O excerto abaixo ilustra de que forma o ENEM espera que o estudante compreenda e resolva problemas envolvendo Estatística (Brasil, 2009):

Competência de área 7 - Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

H27 - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

H28 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

H29 - Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

H30 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade (Brasil, 2009, p. 7).

No que tange à área de Matemática e suas tecnologias, especificamente à Estatística, esta Matriz de Referência requer do estudante um conjunto de competências e habilidades que envolvem as medidas de posição e dispersão de um conjunto de dados, interpretação de dados em gráficos e tabelas que envolvam conhecimentos de estatística e proposta de

intervenção na realidade. Diante dessas informações, observa-se que o conteúdo de Estatística Básica é um tópico importante a ser trabalhado no ensino médio, como apontado por:

[...] habilidade para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias junto à habilidade para reconhecer a contribuição que o pensamento estatístico pode trazer para as decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais (Almeida, 2008, p. 3 *apud* Wallman, 1993, p.1).

Almeida (2008) afirma que essas habilidades fazem parte das construções dos conhecimentos, que levam a tomarem decisões críticas durante sua trajetória social. Para que isso ocorra de forma natural durante o processo de ensino, é importante ressaltar o uso das tecnologias para estudar/aprender Estatística com base nas orientações da BNCC, utilizando planilhas eletrônicas, aplicativos e *softwares* visando auxiliar o professor e aluno nas soluções propostas, de modo a construir uma argumentação consistente.

A partir do exposto, na seção seguinte apresentam-se as vantagens do uso do OA como ferramenta metodológica no processo de ensino da Estatística Básica, viabilizando o planejamento do professor a partir da inclusão desse recurso em sua prática docente.

3. Objeto de Aprendizagem

Segundo Wiley (2000), os Objetos de Aprendizagem são quaisquer tipos de recursos digitais que possam ser reutilizados como suporte para ensino. Os OA podem ser definidos pelo autor como “qualquer recurso digital que

pode ser reusado para assistir a aprendizagem” (Wiley, 2000, p. 7). Segundo o autor, pode-se utilizar os OA como ferramentas para facilitar a compreensão do estudante, de modo a contribuir tanto para o processo de ensino, quanto de aprendizagem do assunto apresentado. Para Sá Filho e Machado (2003), a definição de OA consiste em:

Recursos digitais que podem ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível. [...] Podem ser usados como recursos simples ou combinados para formar uma unidade de instrução maior. (Sá Filho; Machado, 2003, p. 3-4).

No ponto de vista dos autores, OA são recursos digitais que têm a finalidade de dar suporte ao ensino, mas acabam por colocar em sua definição uma combinação entre os OA e diversos recursos voltados para o processo de ensino e de aprendizagem. Os OA são “recursos didáticos criados através da necessidade de uma nova estratégia de ensino e de aprendizagem para um conteúdo específico, tendo como apoio a tecnologia digital para facilitar a compreensão do assunto estudado” (Azevedo; Silva; Alves, 2020, p. 6).

Deste modo, os OA devem ter um objetivo claro em seu uso, subsidiados por uma metodologia bem estruturada e definida, para que proporcione ao estudante elementos que façam-no refletir sobre o assunto estudado. Mathias *et al.* (2007) ressaltam a importância do OA para conteúdo para serem aplicados em sala de aula, uma vez que:

Os Objetos de Aprendizagem têm se mostrado uma alternativa pedagógica eficaz no ensino de conteúdos de disciplinas da Educação Básica. Essas atividades, no momento em que são rea-

lizadas em sala de aula, ou fora dela, fazem com que o aluno se questione e busque respostas às suas dúvidas, descobrindo um caminho diferente do que está acostumado e obtendo acesso às respostas a partir das indagações por ele levantada (Mathias *et al.*, 2007, p.2).

Assim, o conteúdo de Matemática que aborda estatística em que os OA que são voltados para seu ensino, segundo Aguiar e Flôres (2014), têm potencial para oferecer suporte ao estudante na construção de seu conhecimento, auxiliando-o na compreensão de informações de maneira rápida e prática e desenvolvendo da inferência estatística, que o permite tomar decisões com base em informações concretas.

Logo, o estudante passa a encontrar sentido nos conteúdos explorados na Estatística Básica. Segundo Almeida (2008, *apud* Wallman, 1993), dessa maneira os alunos conseguem, por exemplo, interpretar gráficos durante uma pesquisa eleitoral com clareza, ou seja, relacionam o que foi estudado com aplicações no cotidiano.

A próxima seção aborda a metodologia deste trabalho, visando fornecer dados sobre OA que abordam a Estatística na educação básica para o planejamento das aulas de Matemática.

4. Metodologia

A metodologia adotada para este estudo é a pesquisa qualitativa, com um intuito de compreender e interpretar os fenômenos investigados, sendo do tipo exploratória, pois estas “[...] têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (Gil, 2008, p. 46).

Para utilizar OA direcionados à Estatística Básica, fez-se um levantamento que envolvesse este assunto em sites e repositórios que fornecem material didático digital como suporte aos professores. Para escolher um OA, segundo Aguiar e Flôres (2014), considera-se importante adotar o conceito adequado de acordo com o objetivo que se pretende alcançar no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, levamos em consideração alguns critérios para a triagem dos OA apontados neste trabalho, tais como a linguagem simples, fácil manipulação, livre acesso e possibilidade de compartilhamento com a comunidade escolar, sendo possível sua reprodução em sala de aula por professores e pesquisadores.

Com intuito de atender o objetivo da pesquisa, delimitamos OA aos que trabalham os conceitos estatísticos voltados para o ensino médio, criando um elo entre os conceitos e as aplicações práticas utilizando assuntos que estejam no cotidiano do estudante. Pode-se “encontrar diversos OA na internet, por meio de plataformas ou mesmo em repositórios. Eles são organizados em acervos digitais de fácil acesso, a maioria de forma gratuita” (Azevedo; Silva; Alves 2020, p. 6).

Os OA foram pesquisados no *Google Acadêmico*, com as palavras-chave: Objetos de Aprendizagem para o ensino de média, moda e mediana; simuladores para construção de gráficos; jogos digitais para o ensino de Estatística Básica. Logo, foram explorados os sites que contém repositórios voltados para o ensino da Estatística Básica, com base nos critérios citados anteriormente. Deste modo, foi feita uma seleção de repositórios e sites devido ao fácil acesso e linguagem clara.

No Quadro 1 são apresentados OA selecionados que exploram a Estatística Básica, com a descrição de seus objetivos e seus respectivos endereços eletrônicos, no intuito de facilitar o acesso aos professores para construção de seu planejamento.

Quadro 1. Descrição dos Objetos de Aprendizagem

| AO | Fonte | Descrição | Disponível em |
|-----------------------------------|---|--|---|
| Estatística Básica | GeoGebra | É um simulador em que o professor pode pedir ao aluno para alterar os valores da tabela para observar a construção do gráfico, também há uma exploração sobre o gráfico de setores e amplitude de classes. | https://www.geogebra.org/m/xsxjkqvj |
| Estatística com Energia Elétrica | Laboratório virtual de matemática/ Unijuf | O OA aborda tabelas e gráficos fazendo a relação com os tipos de energia e consumo. | http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/estatistica/Objeto1/index.html |
| Média, Moda e Mediana com Energia | Laboratório virtual de matemática/ Unijuf | Nesse OA, são abordadas as medidas de posição, a partir de informações sobre o consumo de energia elétrica de casas e indústria. | http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/estatistica/Objeto2/index.html |
| Desvio Padrão e Resíduos Sólidos | Laboratório virtual de matemática/ Unijuf | Este OA traz os conteúdos da Mediana, Moda e Média Aritmética resumidamente em forma de revisão, para que o aluno possa relembrar dos conceitos que irá utilizar no decorrer das outras atividades. Em seguida, apresenta os conceitos da Média Quadrática, Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação, através de uma situação fictícia de jovens que aprendem tais conteúdo em uma sala de informática a partir da reciclagem do lixo. | http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/medio/index.html |
| Probabilidade e Estatística | Laboratório virtual de matemática/ Unijuf | O <i>software</i> na forma de OA, inicia com uma turma de alunos do Ensino Médio, numa visita ao laboratório de análise de uma companhia de tratamento e distribuição de água potável, abordando a probabilidade e estatística. | http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/medio/index.html |

| AO | Fonte | Descrição | Disponível em |
|--------------------------------|--|--|---|
| Calculadora Estatística Visual | Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE) | Esse OA tem as funcionalidades da calculadora estatística original, em que o estudante pode visualizar uma sequência de passos na forma de fluxograma. | http://www.de.ufpb.br/~labteve/projetos/calc_v_pt.html |
| Estatística e Probabilidade | Matemática Multimídia | O professor tem várias opções nesse OA, tais como: vídeos, podcast, experimentos sobre os conceitos da Estatística Básica | https://m3.ime.unicamp.br/recursos?filter=representacaoEAnaliseDeDados |
| História das Médias | Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC) | Nesse OA, o professor tem um recurso que trabalha texto sobre história da matemática sobre os tipos de médias. | https://www.ime.unicamp.br/lem/material-de-apoio/historia-medias |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

O Quadro 1 mostra uma série de alternativas de OA que podem ser utilizados pelo professor para o seu planejamento, incluindo novas tecnologias através de *softwares* para os estudantes participarem de forma mais ativa das aulas, promovendo interesse e engajamento.

Para a proposta didática deste trabalho, selecionamos dentre os OA apresentados no Quadro 1: “Estatística Básica no GeoGebra” e “Média, Mediana e Moda com medidas de energia”, pois estes OA exploram os tópicos de medidas de posição e interpretação de gráficos, assuntos que aparecem com maior incidência no ENEM.

A seção seguinte apresenta uma descrição mais detalhada, bem como a funcionalidade dos dois OA escolhidos, apontando uma sugestão ao planejamento do professor de Matemática.

5. O uso de Objetos de Aprendizagem para o ensino de Estatística Básica

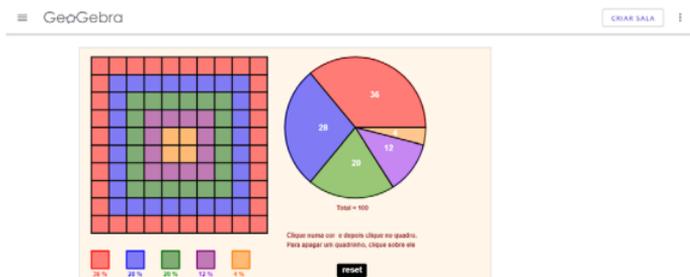
Nessa seção exploram-se dois OA para Estatística Básica, abordando os conceitos de média, mediana e moda, bem como a interpretação de gráficos de setores através de uma linguagem simples e com acesso livre na internet. Esses OA são de fácil compreensão, pois trazem situações que envolvem assuntos do cotidiano e configuram-se em ferramentas que podem dinamizar as aulas de Matemática.

5.1 Estatística Básica no GeoGebra

Esse material explora conceitos básicos de construção de gráficos de setores. Inicia-se com a imagem pré-determinada pelo simulador, onde existe a construção de um gráfico pré-existente, a partir de uma área quadriculada.

Nesse simulador, o estudante precisa escolher uma cor, e depois clicar no quadro de quadrinhos para apagar e modificar o resultado já pré-existente, assim alterando não somente o gráfico, mas também as porcentagens que se encontram como legenda na figura 1.

Figura 1 – OA “Estatística Básica no GeoGebra”

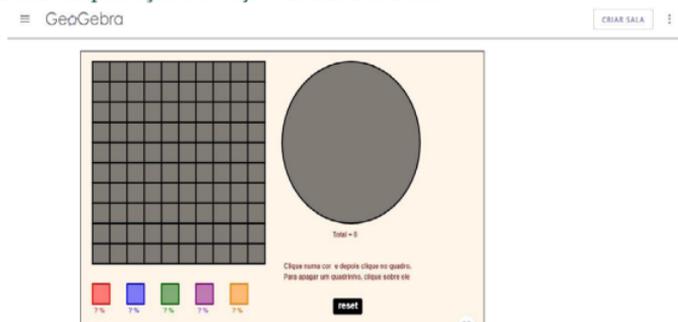


Fonte: Barboza (2020)

Observe que na Figura 1, o estudante encontra um exemplo feito de forma clara, sem muitas dificuldades para sua compreensão. Porém, o professor pode solicitar a construção de um novo gráfico com dados diferentes, conforme a Figura 2, usando porcentagens para a construção do quadro maior, bem como o gráfico de setores.

Assim, o estudante terá que selecionar uma cor para o preenchimento da área quadriculada para obter a porcentagem e gerar o gráfico proposto na atividade. Segundo a BNCC, a habilidade explorada com este OA é (EM13MAT303), que enuncia “resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagem em diversos contextos” (Brasil, 2018, p. 107), sendo direcionada para estudantes do ensino médio.

Figura 2 - Exploração do Objeto Estatística Básica



Fonte: Barboza (2020)

Pode-se observar na Figura 2 que o estudante pode desenvolver a habilidade presente na BNCC que solicita “construir e interpretar tabelas e gráficos, com base em dados obtidos em pesquisa por amostra estatísticas, incluindo o uso de *software* que inter-relacionem estatística e álgebra.” (Brasil, 2018, p.107).

Portanto, o professor tem a possibilidade de construir o planejamento de suas aulas de maneira que possa relacionar a Estatística com as TDIC, visando melhorar a participação dos estudantes, sendo uma possibilidade de ferramenta no contexto remoto. Um *link* com a proposta de atividade pode ser compartilhado com os alunos e o professor pode acompanhar a evolução individual destes, pois o GeoGebra possibilita este recurso. Além disso, há a possibilidade desta atividade ser compartilhada via *Google Classroom*.

5.2. Média, mediana, moda com medidas de energia

O OA escolhido está disponível no repositório digital do Laboratório Virtual de Matemática, desenvolvido pela Universidade Regional do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, com um intuito de implementar *softwares* educacionais no ensino fundamental, médio e superior.

Esse OA traz um cenário onde um adulto dialoga com alguns adolescentes sobre informações sobre energia elétrica, explorando conhecimentos de Estatística Básica de forma contextualizada, relacionando o conteúdo a um tema do cotidiano e fazendo uma interdisciplinaridade entre as áreas de Matemática e Ciências da Natureza, explorando também os conhecimentos prévios dos estudantes como os tipos de energia e consumo.

Na figura 3, o estudante pode resolver situações que envolvam dados para interpretação com assuntos que estão presentes em seu cotidiano. A seguir, apresentamos um exemplo dessa aplicação.

Figura 3 - Média, Moda e Mediana

Questão Média Aritimética

Na estatística a média aritmética representa um ponto de equilíbrio entre os dados.

Na média simples, somamos todos os elementos do conjunto e, em seguida, divide-se o resultado pela quantidade de elementos que compõem o conjunto.

Exemplo: Em determinada residência, o consumo de energia, entre os meses de janeiro a maio, foi 124kWh, 150kWh, 110kWh, 122kwh e 130kwh (Quilowatt-hora) RESPECTIVAMENTE. CALCULE A MÉDIA DE CONSUMO NESSE PERÍODO:

1

Fonte: Laboratório Virtual de Matemática - UNIJUÍ (2021)

A primeira parte pode introduzir os conceitos sobre as medidas de posição e interpretação de gráficos. Logo em seguida, na segunda parte, pode-se aplicar como atividade os OA escolhidos anteriormente, com um intuito de dinamizar as aulas e incentivar a participação do estudante e sua consequente compreensão do assunto.

Na terceira parte, após a aplicação dos conteúdos e a interação com os OA, o professor pode avaliar o processo de ensino através de uma roda de conversa com estudantes, a fim de observar quais os resultados obtidos através da vivência, opiniões, percepções encontradas durante esse processo. Dessa forma, pode ser feita a análise das contribuições desse material durante as suas aulas de Matemática.

Por fim, os OA escolhidos são ferramentas que podem ajudar na compreensão dos conceitos abordados na Estatística Básica, explorando situações em que o estudante vivencia em seu cotidiano. Assim, o professor de Matemática terá um subsídio para construir o seu planejamento para suas aulas utilizando os OA apresentados neste trabalho.

6. Considerações finais

Com intuito de tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e atrativas, os OA trazem possibilidades de uma experiência concreta para o estudante do ensino médio na construção de competências e habilidades demandadas pela Estatística Básica, em uma perspectiva de envolver situações do cotidiano para realizar um elo entre teoria e prática. Assim, sugerimos tais recursos como uma proposta didática para subsidiar a metodologia do professor de Matemática na construção do planejamento de suas aulas para o ensino remoto usando as TDIC.

Com a escolha dos dois OA apresentados, o objetivo deste trabalho foi alcançado, pois apresentam uma proposta didática com o uso de OA para o ensino de Estatística Básica que viabilize a prática pedagógica dos professores de Matemática no ensino médio, tendo em vista o cenário remoto.

O Quadro 1 descreve cinco OA que exploram a investigação do tema proposto, caracterizando uma fonte proveitosa de informações como livro didático, internet entre outros, para os professores de Matemática, sendo uma fonte para auxiliar na elaboração do planejamento de aulas no ensino remoto.

Sabe-se que existem outras tecnologias, como *softwares* educacionais, plataformas digitais, aplicativos de celular, entre outras, que podem ser exploradas. Por fim, o

professor de Matemática pode encontrar alternativas com esses recursos digitais para o planejamento de suas aulas de ensino médio, seja no presencial e/ou remoto, mas que possibilitam a ampliação das metodologias, visto que a utilização das tecnologias digitais é vista como um suporte para a prática pedagógica.

Referências

AGUIAR, E. V. B.; FLÔRES, M. L. P. *Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos*. In: TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. *et al (Org.). Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evan Graf, 2014.

ALMEIDA, C. C. de. Validação de um instrumento de Letramento Estatístico. Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática – EBRAPEM, 12, Rio Claro/SP. **Anais eletrônicos**. Rio Claro/SP: UNESP, 2008.

AZEVEDO, I. F. de; SILVA, M. de A.; ALVES, F. R. V. *Objetos de Aprendizagem que abordam o pensamento algébrico nos anos iniciais: uma proposta para o ensino de sequências e padrões*. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, Edição Especial Desafios e Avanços Educacionais em Tempos da COVID-19, e149020, 2020.

BARBOZA, C. M. **Comunidade virtual GeoGebra.org**. 2020. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/xsxjkqvj>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matriz de referência para o ENEM**, 2009. Disponível em: http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Acesso em: 14 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 03 ago. 2021.

CARNEIRO, M. L. F.; SILVEIRA, M. S. *Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância*. **Educar em Revista**, Curitiba, Edição Especial, n. 4, 2014, p. 235-260. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38662>. Acesso em: 01 set. 2021.

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

LOPES, C. E. O. Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, 2008, p. 57-73, jan./abr.

MAGALHÃES, M. Desafios do ensino de Estatística na licenciatura em Matemática. In S. P. SAMÁ & M. P. M. SILVA (Orgs.). **Educação Estatística: Ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior**. 2015, p. 41-54. Curitiba: CRV.

MATHIAS, C. V.; MARQUES, C. T.; SIQUEIRA, D.; GDODOIS, J. M.; SANTOS, L. R.; APEEL, M. L. G.; CAVALLIN, R. M.; FAGAN, S. B. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem nas áreas de língua portuguesa e matemática. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 05, n. 01, 2007, p. 1-10, jul.

OLIVEIRA, A. F de, ROSA, D. E. G. A Estatística no Médio: em busca da contextualização. **Zetetiké**, Campinas, SP, v.28, 2020, p. 1-18. DOI: 10.20396/zet.v28i0.8657024 .

RAMOS, F. M. Objeto de Aprendizagem – Ensino de Sistemas de Equações Lineares aplicados em circuitos. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação- REASE**, v. 7, n. 2, 2021, p. 296-308.

SÁ FILHO, C. S.; MACHADO, E. C. **O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem**. 2023. Disponível em: <https://www.abed.org.br/seminario2003/texto11.htm>. Acesso em: 05 set. 2021.

SCHUCK, R. J.; NEUENFELDT, A. E.; GOULART, L. K. ENSINO EM TEMPOS DE TDIC: PERCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DO ENSINO SUPERIOR. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 823-833, 2019. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2019.v4.n2.p823-833.id512. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/512>. Acesso em: 20 out. 2021.

WILEY, D. A. **Learning Object Design and Sequencing Theory**. *Thesis (Philosophy Course)*, Department of Instructional Psychology and Technology, Brigham Young University, Pr;2000.

OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE SEQUÊNCIAS A PARTIR DO USO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS: UM APOIO TECNOLÓGICO DO GEOGEBRA

Arnaldo Dias Ferreira
Francisco Régis Vieira Alves
Maria José Costa dos Santos

Resumo

Apresenta-se uma abordagem sobre os Objetos de Aprendizagem (OA), com a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), a partir da resolução de um problema do conteúdo de sequências, por meio da manipulação de uma figura geométrica pelo *software* GeoGebra. Objetiva-se desenvolver um OA alicerçado no *software* GeoGebra, permitindo ao professor o trabalho com o conceito de sequência ou Progressão aritmética associada a uma figura geométrica. Partiu-se do interesse na resolução de um problema relacionado a esse objeto de conhecimento tentando a associação do caráter geométrico ao algébrico, aliando numa mesma situação didática os conteúdos de sequência e geometria. A metodologia tem uma abordagem qualitativa do tipo exploratória-descritiva combinada de natureza básica, já que objetiva a criação de um OA, contribuindo para o avanço da ciência, todavia, sem um compromisso de aplicação prática imediata, delimitando o seu foco nos procedimentos utilizados. São descritos como procedimentos metodológicos os passos do desenvolvimento desse OA, visando a orientação dos professores para possíveis melhorias em sua utilização, pois é possível a edição conforme seja conveniente, a depender do contexto. Como resultados, espera-se que este OA contribua para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem desse componente curricular e fomenta nos professores e/ou pesquisadores o interesse na busca por formas e métodos inovadores, apoiados na utilização destes recursos digitais de ensino de matemática. Considera-se que o uso do GeoGebra dá ao aluno maior autonomia, permitindo participação mais ativa durante a aula, pois é possível in-

teragir com o objeto estudado de forma instantânea e assim tornar dinâmico -e até divertido- o processo de ensino e a aprendizagem.

Palavras-Chave: Objeto de Aprendizagem. GeoGebra. Sequência ou Progressão Aritmética.

1. Introdução

Diversas são as técnicas e métodos utilizados para o ensino de matemática através do uso de tecnologias inovadoras que potencializam as possibilidades de aprendizagem, no entanto, o ensino de certos conteúdos do currículo requerem uma abordagem cujas implicações metodológicas quase sempre são trabalhadas por métodos tradicionais de ensino, por apresentarem maiores dificuldades tanto nos aspectos históricos quanto epistemológicos.

É o caso do estudo das sequências, pois demandam em sua grande parte um pensamento algébrico. Conforme dizem Azevedo *et al.* (2021, p. 274), “o professor deve se utilizar de estratégias que explorem material concreto ou digital, que proporcionem o desenvolvimento do pensamento algébrico”. É importante ressaltar que no ensino de sequências nem sempre a abordagem utiliza o pensamento geométrico.

Assim, a motivação para esta pesquisa surge de uma inquietação que diz respeito a esse componente do currículo matemático quanto ao desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA) que vise superar esse obstáculo e busque proporcionar um ambiente no qual seja viável criar as possibilidades de se integrar essas duas áreas do pensamento matemático numa mesma ferramenta tecnológica, a fim de fomentar o interesse em se trabalhar a geometria e a álgebra em um mesmo ambiente tecnológico.

Sacristan (2013, p. 17) revela acreditar que

Em sua origem, o currículo significava o território demarcado e regrado do conhecimento correspondente aos conteúdos que professores e centros de educação deveriam cobrir; ou seja, o plano de estudos proposto e imposto pela escola aos professores (para que o ensinassem) e aos estudantes (para que o aprendessem). De tudo aquilo que sabemos e que, em tese, pode ser ensinado ou aprendido, o currículo a ensinar é uma seleção organizada dos conteúdos a aprender, os quais, por sua vez, regularão a prática didática que se desenvolve durante a escolaridade.

Nota-se a importância do papel destinado ao professor diante do desafio de cumprir esse currículo “imposto pela escola” e que delimita responsabilidades tanto a professores quanto a alunos, cada um a seu modo. Vale ressaltar também que ao professor cabe o papel de selecionar o método de aplicação desse conteúdo, buscando sempre o equilíbrio entre o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e a participação ativa dos alunos.

As possibilidades de inovação no âmbito educacional avançaram muito na utilização das TIC, ou TDIC. Segundo Duarte e Calejon (2015, p. 2) “em uma sociedade globalizada, em constante transformação com forte presença das tecnologias, a escola deve assumir uma nova postura nas metodologias e nas maneiras de ensinar”; isto posto, cabe observar os aspectos dessa inovação.

Destaca-se, entretanto, que segundo Costa *et al.* (2020, p. 3), “somente implementar as TDIC, ou qualquer outra ferramenta facilitadora de aprendizagem em sala de aula, não se caracteriza como fator principal para se pro-

vocar uma mudança significativa no ensino.” É preciso que haja um compromisso para desvendar os obstáculos que dificultam os processos de ensino e de aprendizado impostos pelo uso das tecnologias.

Sobre esse compromisso, Sousa, Azevedo e Alves (2020, p. 331) revelam que essa responsabilidade perpassa por uma busca de estratégias na tentativa de vencer a falta de motivação dos alunos, que muitas vezes está relacionada a fatores como “a abordagem metodológica dos professores pode não ser clara o suficiente, a seriedade do professor durante as aulas pode dificultar a empatia do aluno, a formalidade matemática, que é algo por natureza bem complexo para estudantes em desenvolvimento”, além de que há a possibilidade de que o professor tenha que lidar com a baixa autoestima de alunos que acreditam não serem capazes por não serem hábeis o suficiente para aprenderem o conteúdo.

Para além dessas dificuldades enfrentadas por professores e alunos, surgem nesse contexto educacional preocupações que merecem ser investigadas a fim de se buscar respostas que atendam aos seguintes pontos: Que estratégias podem ser sugeridas para despertar nos alunos o interesse pela aprendizagem da matemática? Que recurso digital é capaz de aliar o ensino de sequências com a ideia do raciocínio geométrico?

Diante deste cenário, apresentam-se como propostas norteadoras o desenvolvimento de estratégias que visam a superação de tais dificuldades, a utilização de recursos digitais ora denominados Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), ora denominados TDIC, conforme descrição anteriormente esclarecida e ainda ora simplesmente chamados de Objetos de Aprendizagem (OA).

Dessa forma estabelecemos para esta pesquisa o conceito conforme exposto em Costa *et al.* (2020, p. 5) para os OA. Segundo os autores, “podem ser qualquer recurso, digital ou não digital, que poderá ser utilizado, reutilizado ou referenciado dentro de um percurso metodológico de aprendizagem”, revelando assim a possibilidade para o desenvolvimento de uma proposta de criação de um OA digital no ambiente do *software* GeoGebra.

Nesse contexto, esse trabalho objetiva o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem alicerçado no *software* GeoGebra e cujo propósito é permitir ao professor trabalhar o conceito de sequência ou progressão aritmética associado a uma figura geométrica.

Para o desenvolvimento desse OA, tomou-se como ponto de interesse a resolução de um problema relacionado a esse objeto de conhecimento sobre sequências, tendo sido idealizado para tentar associar o caráter geométrico ao algébrico, aliando numa mesma situação didática os conteúdos de sequência e geometria. Como metodologia de estudo, foi adotado uma abordagem qualitativa do tipo exploratória-descritiva combinada que “são estudos exploratórios que têm por objetivo descrever completamente determinado fenômeno, como, por exemplo, o estudo de um caso para o qual são realizadas análises empíricas e teóricas.” (Marconi; Lakatos, 2003, p. 188).

A seguir, desenvolvemos as seções teóricas e metodológicas desse processo de construção, bem como descrevemos as possibilidades para a sua aplicação num contexto de sala de aula, partindo do pressuposto de que as possibilidades de utilização desse OA sejam potencializadas pelas metodologias ativas disponíveis no âmbito digital.

2. Objeto de aprendizagem com a utilização das TIC ou TDIC

Muitos são os avanços tecnológicos direcionados para o aprimoramento dos processos de ensino e de aprendizagem, conforme esclarece (Kalinke *et al.*, 2015, p. 161-162)

Os avanços tecnológicos, por sua vez, não entraram em estagnação. Tecnologias existentes são aprimoradas e outras novas são desenvolvidas. Muitas delas acabam por ser incorporadas em ações pedagógicas e contribuem de forma efetiva para os processos educacionais. O uso de tecnologias na educação tem sido amplamente discutido, objetivando uma possível melhoria nos processos de aquisição e construção do conhecimento.

Tais avanços tecnológicos, principalmente pelo uso social dos meios digitais e da informação, ou seja, das TDIC constantemente conectados, proporcionaram uma mudança contínua nas fronteiras educacionais e sociais, em uma conexão híbrida de convergência entre espaços e pessoas que interagem com as tecnologias (Bacich; Moran, 2018).

Quanto ao uso das TDIC, houve uma mudança de forma muito rápida no desenvolvimento e preparação de materiais didáticos, no sentido de facilitar o aprendizado baseado em experiências interativas em ambientes com forte apelo visual, sonoro e dinâmico. Contudo, há uma preocupação com a qualidade de tais materiais e sobretudo com os possíveis efeitos provocados pelo seu uso sem o devido planejamento (Azevêdo *et al.*, 2021). Essa preocupação revela que para superar possíveis obstáculos na utilização das TDIC, é preciso que o professor apresente soluções que visem o desenvolvimento da autonomia dos estudantes.

Como proposta metodológica que visa superar tais obstáculos, Azevêdo *et al.* (2021) propõem que “um recurso importante que têm ganhado espaço em práticas metodológicas são os Objetos de Aprendizagem (OA), sendo utilizados como ferramenta de apoio para docentes de diversas áreas, sendo meios facilitadores da aprendizagem”. Assim, tem-se que, como ferramenta pedagógica, os OA poderiam facilitar esses processos e introduzir novas metodologias no campo educacional.

A definição de OA também pode ser encontrada em Kalinke *et al.* (2015, p. 170)

Os OA são recursos educacionais que apresentam características próprias e que servem para o trabalho pedagógico com determinados conteúdos, também específicos. Segundo Northrup (2007), o termo objeto de aprendizagem foi possivelmente utilizado pela primeira vez por Wayne Hodgins quando nomeou seu grupo de trabalho de Learning architectures, application programming Interface (APIs) and learning objects (Arquiteturas de aprendizagem, interface de programação de aplicação (APIs) e objetos de aprendizagem). A partir dessa iniciativa, outros grupos e pesquisadores começaram a investir em pesquisas relacionadas aos OA, definindo-os e explicitando suas principais características.

Em relação às possibilidades de utilização dos OA, nas diversas áreas do conhecimento tem-se notadamente uma preocupação com o componente curricular do ensino de matemática que, segundo (Duarte; Calejon, 2015, p. 2), “representa a essência do pensamento moderno e não há no cotidiano de povos e culturas atividades que não envolvam

matemática, no entanto não necessariamente a matemática que pode ser encontrada nos currículos”. Nesse sentido, o ensino de matemática potencializado pela utilização dos OA são relativamente encorajadores “além de instigar a curiosidade e tornar o momento da aula de Matemática divertido e prazeroso” (Azevêdo *et al.*, 2021, p. 275).

Neste contexto, surge como proposta desafiadora a criação de um OA, ambientado no *software* GeoGebra, e que visa a interação do aluno na intenção de facilitar os processos relativos ao ensino de sequências que envolvem tanto a álgebra quanto a geometria. Assim, apresenta-se a seguir um breve histórico sobre a ferramenta que se propõe para esse desafio.

2.1 O GeoGebra como Ferramenta Tecnológica para o Ensino de Matemática

O GeoGebra é um *software* de Geometria Dinâmica que, segundo Ferreira, Alves e Santos (2021, p.30), “foi pensado e criado para dar suporte ao ensino de matemática e possui um amplo campo de possibilidades de utilização, podendo ser útil a diferentes propósitos”, o que revela a sua importância para o ensino como ferramenta de apoio ao professor de matemática.

Para esses autores, o uso desse *software* dá ao aluno maior autonomia, permitindo uma participação mais ativa durante a aula, pois é possível interagir com o objeto estudado de forma instantânea e assim tornar o ensino e a aprendizagem um processo dinâmico e até divertido.

Para Barbosa e Alves (2016, p. 84),

O GeoGebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Assim, o GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si.

Nesse contexto, diante da riqueza de recursos oferecidos pelo uso do referido *software*, percebe-se que suas aplicações extrapolam até mesmo as dimensões físicas de materiais didáticos como por exemplo os livros impressos, pois através de sua dinamicidade, torna-se viável a elaboração de materiais didáticos dinâmicos voltados para o ensino de matemática. Revelam Nóbriga e Siple (2020, p. 79) que “a plataforma GeoGebra, por exemplo, possui ferramentas que possibilitam a criação de livros digitais dinâmicos”, o que possibilita aos alunos e professores uma relação direta com os conceitos empregados no desenvolvimento dos conteúdos elaborados. “Quando nos referimos a OA e ao GeoGebra, é porque no *software* é possível elaborar OA que cumprem com essas características apresentadas” (Díaz-Urdaneta; Kalinke, 2021, p. 82).

Em relação ao uso do *software* supracitado, delimitamos aqui uma abordagem prática voltada especificamente para o ensino do conteúdo de sequência no nível básico e cuja finalidade é trabalhar o conceito através de uma simulação, utilizando a geometria dinâmica proporcionada pelo ambiente do GeoGebra. Nesse sentido, apresentamos a seguir uma breve perspectiva acerca do ensino de progressões no âmbito do ensino médio.

2.2 O ensino de seqüências na perspectiva do ensino médio com OA

Trabalhar os conceitos de seqüências como as progressões no nível do ensino médio nem sempre é uma tarefa fácil, especialmente no modelo de ensino remoto ou híbrido como é o caso da atualidade. Assim sendo, a construção desses conceitos em relação às progressões aritméticas precisam estar ligados à vida cotidiana dos alunos ou ter alguma familiaridade para despertar o seu interesse (Mól; Pereira, 2012).

Além disso, o professor, diante desse desafio, exerce um papel muito importante, pois cabe a ele encontrar meios de aproximar a abordagem desse conteúdo à realidade do aluno, estabelecendo assim as relações de cada personagem nesse contexto, diferenciando os métodos convencionais dos alternativos.

Para Schlagenhauer e Frizzarini (2020, p. 59005),

No processo de Ensino seguindo os métodos tradicionais o aluno comporta-se como um receptor do conhecimento, onde sua maior preocupação está na memorização de conceitos, fórmulas e resolução de exercícios, já o professor desenvolve um papel mais autoritário mostrando ao aluno que ele detém o conhecimento, conhecimento este que deve ser adquirido pelos alunos.

O excerto revela uma realidade muito presente no ensino e mostra que diante dos novos desafios da educação frente às tecnologias disponíveis, faz-se necessário a mudança. “Dessa forma, o ensino de matemática precisa ter como principal premissa além da utilização da linguagem matemática, usar diferentes recursos para facilitar o

processo de aprendizagem, assim também como procurar contextualizar os conteúdos sempre que possível” (Ferreira; Alves; Santos, 2021, p. 29).

Nessa perspectiva, buscamos utilizar as tecnologias para o ensino com ênfase nas facilidades proporcionadas pelo uso de *softwares* que ajudam os alunos a desenvolverem o raciocínio matemático. No caso do ensino de sequências, pode-se fazer uso dos OA desenvolvidos no GeoGebra e que associam a álgebra com a geometria.

Para um melhor entendimento sobre os processos de desenvolvimento de um OA no GeoGebra, é importante mencionar que esse *software* requer um entendimento básico sobre a utilização das ferramentas que serão necessárias para a realização das construções. Assim, nas etapas de desenvolvimento, são descritos o processo de construção, bem como as ferramentas utilizadas, porém é importante ressaltar que, de acordo com Díaz, Urdaneta e Kalinke (2021, p. 83),

o uso dessas ferramentas nem sempre são para elaborar este tipo de recursos. Elas podem ser utilizadas também para qualquer recurso digital elaborado com o GeoGebra. Neste sentido, considera-se que o GeoGebra é um *software* que possui ferramentas e funcionalidades que facilitam a elaboração de OA conforme as características apresentadas.

A seguir aborda-se, além da metodologia, os caminhos metodológicos para o desenvolvimento de um OA no ambiente do *software* GeoGebra, que propõe a integração do conceito de sequência numa perspectiva geométrica.

3. Metodologia e caminhos metodológicos

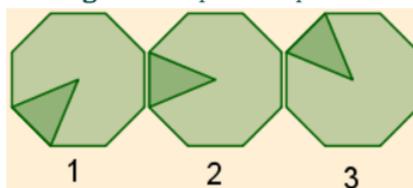
Esse trabalho apresenta uma metodologia de natureza básica, já que objetiva a criação de um OA a fim de contribuir para o avanço da ciência, todavia, sem um compromisso de aplicação prática imediata, delimitando o seu foco nos procedimentos utilizados para a elaboração deste OA (Prodanov; Freitas, 2013).

Especifica-se a sua abordagem como sendo qualitativa e, de acordo com os objetivos, ela é exploratória, pois é flexível no levantamento bibliográfico. Conforme esclarecem Prodanov e Freitas (2013, p. 52), esse tipo de pesquisa visa “orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto.”

Nesse sentido, apresentamos no decorrer desse trabalho os passos para o desenvolvimento do OA mencionado, a fim de se estabelecer uma relação entre o conteúdo e a utilização da ferramenta, pois partimos do pressuposto de que é possível a sua reutilização ou recriação, conforme a definição de OA exposta em Costa *et al.* (2020)..

O ponto de interesse para o desenvolvimento desse OA foi uma questão que utiliza a ideia de sequência associada à geometria, e tem o seguinte texto: “Observe a sequência gerada pela rotação do polígono e considere que a regra de formação seja sempre igual. Assim determine qual é a posição da 94ª figura”, oferecendo como suporte visual a figura 1 abaixo.

Figura 1 – Suporte da questão



Fonte: Própria (2021)

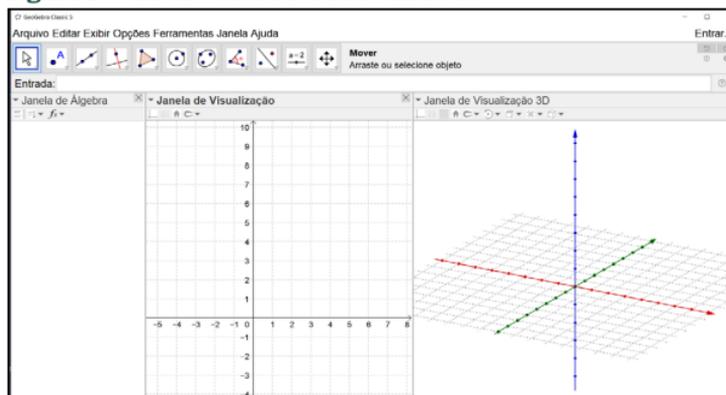
A figura 1 sugere uma rotação do polígono no sentido horário e dá uma ideia de sequência semelhante a uma progressão de razão unitária. A partir disso é possível estabelecer no GeoGebra uma construção que extrapola essas rotações para além de uma limitação estática da figura 1 para um modelo dinâmico, no qual os alunos poderão interagir com as rotações do polígono e visualizar tantas rotações quanto se queira observar ou até que a formalização do conceito seja estabelecida. Assim apresentamos no próximo tópico as etapas do desenvolvimento desta construção, destacando os aspectos técnicos para uma possível reprodução, e os aspectos pedagógicos para uma possível aplicação.

4. Etapas do desenvolvimento do objeto de aprendizagem no GeoGebra

Ressaltamos que a ideia é trabalhar com essa construção no ensino de sequência, enfatizando a importância dos registros de representações semióticas proporcionado pelo ambiente dinâmico do *software* GeoGebra. De acordo com Nóbriga e Siple (2020, p. 79), baseados na Teoria dos Registros de Representação Semióticos (TRRS) de Duval (2009), “o único acesso ao objeto matemático é por meio de suas representações em seus diferentes registros semióticos”. A seguir a descrição do processo de construção.

A versão do GeoGebra utilizada para a construção desse OA é a 5.0, que pode ser instalada gratuitamente no endereço <https://www.geogebra.org/download>. Porém tudo que é possível realizar nesta versão também é possível em outras, com pequenas diferenças nas ferramentas e *menus*. Apresenta-se na figura 2 a barra de ferramentas da versão 5.

Figura 2 – Tela da versão GeoGebra Classic 5.0



Fonte: Própria (2021)

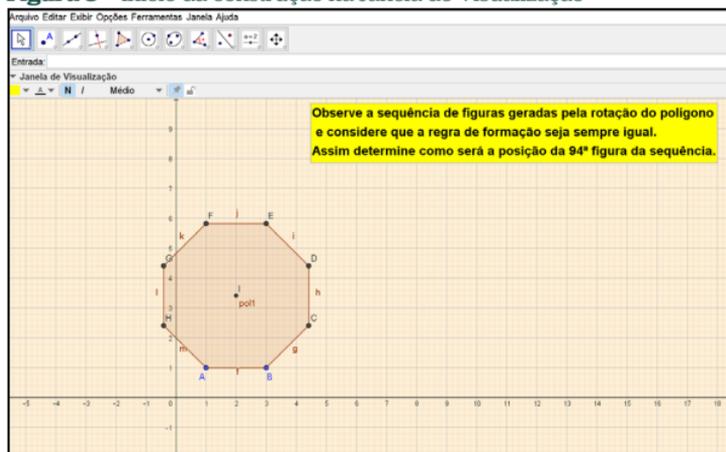
A figura 2 apresenta uma das configurações possíveis para o ambiente do *software* GeoGebra com as Janela de Álgebra, Janela de Visualização, Janela de Visualização 3D, o campo Entrada e as ferramentas para construções pré-definidas. Na construção deste objeto de aprendizagem serão utilizadas algumas dessas ferramentas e serão apresentados alguns comandos inseridos diretamente no campo Entrada, tornando a sua reprodução factível a quem interessar, com a possibilidade de permitir outras formas de se chegar ao mesmo resultado, visto a dinamicidade do *software*.

Nesse processo de construção foram observados alguns passos a serem seguidos conforme se descreve a seguir, no intuito de orientar o professor sobre a reprodução deste objeto, bem como sua utilização em um ambiente de sala de aula.

Passo 1 - Na ferramenta caixa de texto, foi inserido o texto do problema proposto, conforme exposto anteriormente, de modo a orientar o estudante. **Passo 2** - Na ferramenta Polígono Regular foi criado o octógono denominado Pol1 a partir dos pontos A e B em sua base de coordenadas A(1,1)

e $B(3,1)$. **Passo 3** - Na ferramenta Ponto, selecionou-se a opção Ponto Médio ou Centro, e assim foi possível estabelecer o ponto central médio a dois outros pontos quaisquer diametralmente opostos no polígono sendo denominado pelo *software* de ponto I, **conforme** se verifica na figura 3.

Figura 3 - Início da construção na Janela de Visualização



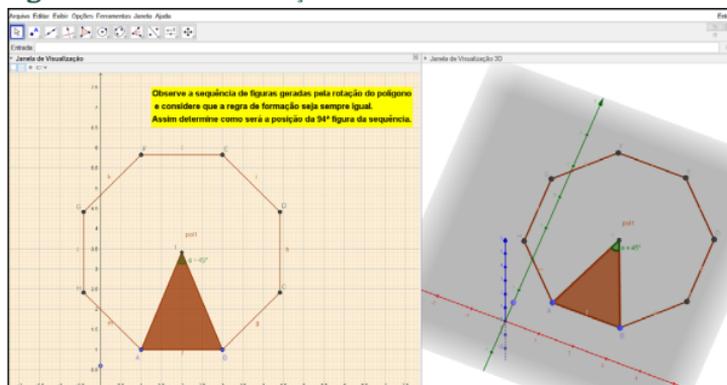
Fonte: Própria

Na figura 3, nota-se a construção do polígono regular e a delimitação do seu centro a partir da equidistância dos seus vértices equidistantes, representado pelo ponto I. A seguir descreve-se os próximos passos.

No **Passo 4** - Na ferramenta Polígono, construiu-se o triângulo t_1 com vértices em ABI, a fim de se reproduzir a figura suporte do problema para o desenvolvimento do raciocínio geométrico da sequência gerada pela rotação do octógono. No **Passo 5** - Realizou-se uma configuração na aparência do triângulo aumentando a graduação da transparência para 50, e a seguir no **Passo 6** - Na ferramenta Ângulo, determinou-se o ângulo α de t_1 no vértice I. Para

uma melhor compreensão verifica-se a seguir na figura 4 a formalização dos passos descritos.

Figura 4 - Passos da construção do OA.

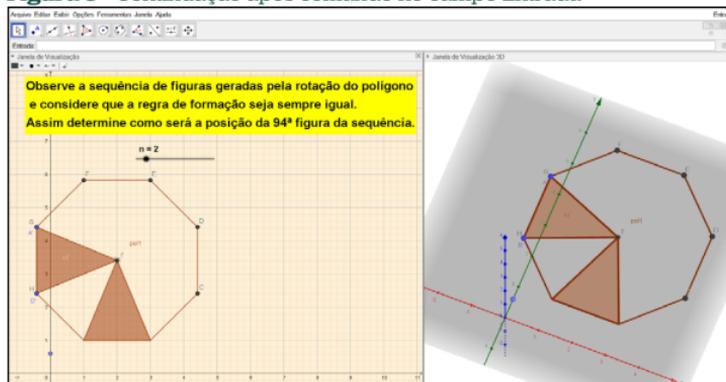


Fonte: Própria

A partir desse passo, foi necessário desabilitar alguns elementos presentes na figura 4 e que são desnecessários para o objetivo final a que este OA se propõe, posto que não agregarão qualquer valor pedagógico à sua utilização, que são os rótulos dos pontos, segmentos e do ângulo. Então, no **Passo 7**- Utilizou-se o botão direito do mouse para limpar a construção com o comando de Exibir Rótulo, deixando apenas o pol1 e t1.

No **Passo 8** - Na ferramenta Controle Deslizante foi criado um controle com as seguintes configurações: nome= n, min = 0, max = 16, incremento = 1. Em sua configuração, colocou-se repetir = Crescente (Uma vez). E a partir daqui, no **Passo 9** - Na Caixa de Entrada, digitou-se o comando Girar(Objeto, Ângulo, Ponto), nos quais foram estabelecidas as variáveis (t1, $n * (-\alpha)$, I). Essa ação gerou o triângulo t1', juntamente a outros elementos (A', B' e I'), cujo resultado verifica-se na figura 5.

Figura 5 - Continuação após comando no campo Entrada



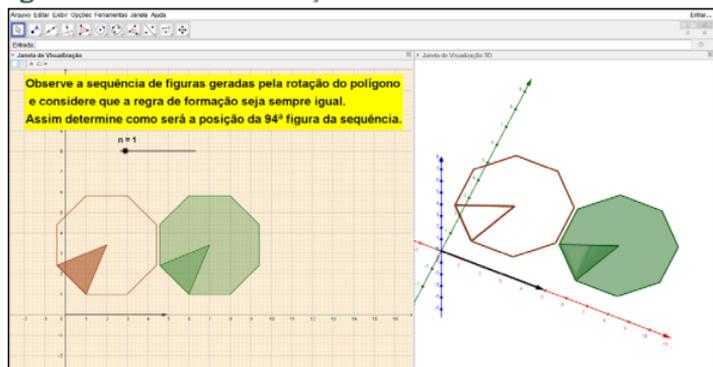
Fonte: Própria

O objetivo é fazer com que o triângulo inserido no octógono faça giros no sentido horário para simular uma rotação do pol1 de tal forma que recrie as posições da sequência mencionada no problema e espera-se que assim o aluno possa perceber a regularidade e deduzir o termo seguinte. O desenvolvimento prosseguiu conforme se descreve.

No **Passo 10** - Novamente escondeu-se os elementos ($t1$, I, A, B, além de A' , B' , I' e α), deixando apenas as figuras de pol1 e $t1'$. No **Passo 11** - Criou-se a lista L1 na caixa de Entrada da seguinte forma: $L1 = \{\text{Pol1}, t1'\}$. No **Passo 12** - Criou-se o vetor u também na caixa de Entrada assim: vetor(Ponto Inicial, Ponto Final) com os pontos (0,0) e (5,0). No **Passo 13** - Novamente na Caixa de Entrada digitou-se o comando: Transladar(Objeto, Vetor) e então foi escrito $(L1, n \cdot u)$, criando a lista $L1'$ que é a Translação de $L1$ por $n \cdot u$. No **Passo 14** - Alterou-se a transparência de $L1'$ para 25. No **Passo 15** - Com o botão direito do mouse habilitou-se o rastro de $L1'$ e no **Passo 16** - Na ferramenta Reta Perpendicular criou-se a reta p perpendicular ao eixo y e passando

no ponto J de coordenadas (0, 0.6). Em seguida, desabilita-se o Rótulo de p e de J em Exibir Objeto. Apresenta-se assim mais uma etapa na construção do OA conforme se verifica na figura 6.

Figura 6 - Processo de construção do OA



Fonte: Própria

A seguir no **Passo 17** - Deixou-se aparecendo apenas a lista L1' e a reta p e começou-se a configurar a aparência do ambiente que até esse passo já é possível ao aluno interagir com o problema e espera-se que ele consiga compreender a dimensão da resolução do problema apenas manipulando o controle deslizante para gerar a sequência, porém é possível melhorar essa interação realizando algumas configurações no ambiente para facilitar essa interação. A fim de dar personalidade ao OA, fez-se uma caracterização do ambiente do GeoGebra conforme se descreve a seguir.

Assim, no **Passo 18** - Realizou-se a mudança de cores do plano de fundo da Janela de Visualização, da Caixa de Texto com a descrição do problema e escondeu-se a malha e os eixos, numa sequência de passos que ficam a critério individual de cada recriador deste OA. Então, no **Passo 19**

- Com o Controle Deslizante realizou-se o primeiro período da sequência e assim foi feito um *print* das figuras a fim de se criar o gabarito para que o aluno possa verificar sua resposta.

No **Passo 20** - No menu Editar do GeoGebra, clicou-se em Inserir Imagem de Área de Transferência, e colou-se na Janela de Visualização. Nesse momento o GeoGebra nomeou a imagem de (fig1). No **Passo 21** - Colocou-se uma Caixa de texto embaixo de cada posição do polígono da (fig1) numa sequência de números de 1 a 8. Demos prosseguimento ao **Passo 22** - com o estabelecimento da posição fixa para todos os elementos inseridos na Janela de Visualização. No **Passo 23** - Na ferramenta Controle Deslizante, clicou-se em Caixa Para Exibir/Esconder Objetos, criando um valor Booleano “a” na Janela de Visualização, renomeado para c. A seguir no **Passo 24** - Ainda na ferramenta Controle Deslizante, clicou-se no ícone “Botão” e na Janela de Visualização clicou-se para criar o botão Iniciar/Pausar e foi escrito a seguinte sintaxe para a sua programação:

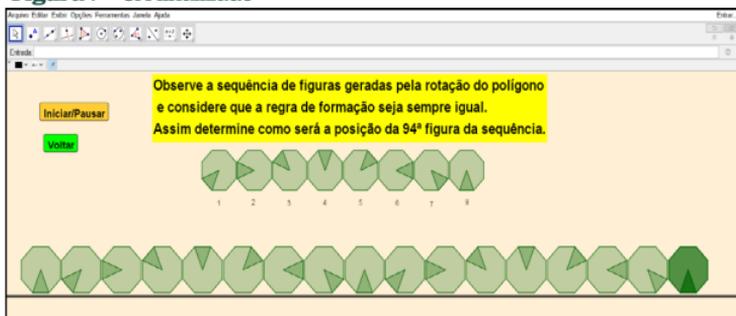
```
Se(c==true,DefinirValor(c,false),DefinirValor(c,true))  
IniciarAnimação(n,c)  
DefinirTraço(L1, true)
```

Já no **Passo 25** - Novamente na ferramenta de botão criou-se o botão “Voltar”, que foi configurado da seguinte forma:

```
DefinirValor(n,0)  
Ampliar(1)  
DefinirValor(c,false)
```

Para finalizar, ocultamos a Janela de Álgebra, deixando apenas a construção otimizada na Janela de Visualização para a manipulação e interação dos estudantes, conforme se verifica na figura 7 com o OA finalizado.

Figura 7 - OA finalizado

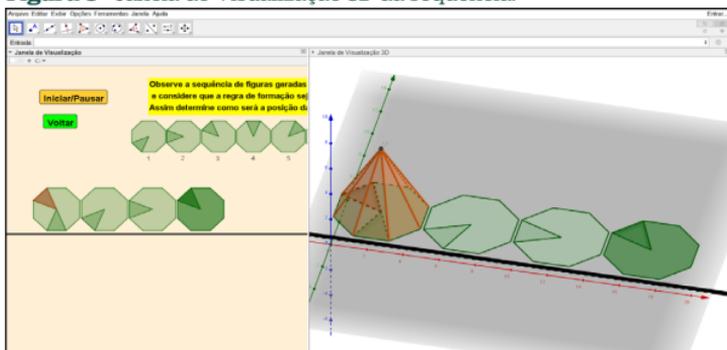


Fonte: Própria

Vale ressaltar que a utilização deste OA é bastante intuitiva e o aluno poderá interagir quantas vezes forem necessárias para a formalização do conceito, indo e voltando ou simplesmente realizando a soma das vezes que representa cada período, no entanto, o objetivo é fazer o aluno perceber a regularidade e a partir daí deduzir a fórmula de recorrência.

Destaca-se a importância deste OA pela dinamicidade e versatilidade proporcionadas pelas ferramentas do *software* que, além de trabalhar as possibilidades das figuras planas, podem ser extrapoladas para as figuras tridimensionais sem a perda do raciocínio algébrico ou geométrico, associando a ambos, conforme se verifica na figura 8 da representação da sequência na janela de visualização 3D, na qual foi realizada uma extrusão para uma pirâmide octogonal, mas poderia ser para um prisma, conforme seja a necessidade do professor ou do conteúdo que se queira apresentar.

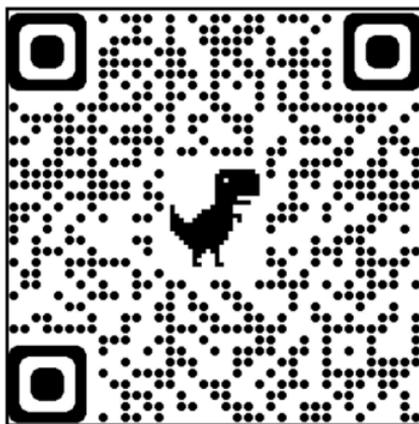
Figura 8 - Janela de Visualização 3D da sequência.



Fonte: Própria

Ressalta-se ainda que para uma melhor interação, o acesso a este OA acontece por meio de vias tecnológicas acessíveis a diversos usuários, a saber, os computadores, *tablets* e *smartphones*, diretamente pelo acesso à página via *link* ou por *QR-Code*, disponível a seguir na figura 8.

Figura 8 - *QR-Code* da construção disponível *on-line*.



Fonte: Própria

A facilidade de acesso ao OA mencionado anteriormente proporcionado pelo recurso *QR-Code* facilita a sua utilização tanto por professores quanto por alunos, visto que na atualidade a busca por recursos digitais como as TDIC são cada vez mais difundidas no meio educacional e o GeoGebra permite essa possibilidade. A seguir, apresentamos as considerações finais quanto ao processo de construção e utilização do OA.

5. Considerações finais

Na perspectiva do uso de tecnologias para o ensino, compreende-se que o GeoGebra como ferramenta tecnológica atua de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem, sendo um artefato que favorece os recursos didáticos, além de auxiliar na inclusão digital. Denota-se também a possibilidade do compartilhamento de informações e experiências entre os estudantes. Notadamente, as tecnologias digitais cumprem o objetivo de modificarem o ambiente em que estão inseridas; são, assim, transformadoras de novas relações entre os processos de aprendizagem que envolvem tanto professor, como os estudantes e os conteúdos.

Assim, o desenvolvimento deste OA no ambiente tecnológico do GeoGebra, voltado para o ensino de sequências a partir de uma abordagem geométrica, cumpre o seu objetivo principal, já que como ferramenta tecnológica, por ser dinâmico, o *software*, possibilita essa transformação, permitindo a criação de novas relações.

Considera-se que este estudo em relação ao uso da ferramenta tecnológica, aqui desenvolvida na forma de um OA, possa contribuir para a melhoria dos processos de

ensino e aprendizagem deste componente curricular e fortemente nos professores e/ou pesquisadores o interesse na busca por formas e métodos inovadores, apoiados na utilização destes recursos digitais de ensino de matemática.

Referências

AZEVEDO, I. F.; SOUSA, R. T.; SOUSA, M. A.; ALVES, F. R. V. A. Objetos De Aprendizagem Para O Ensino De Sequências Repetitivas E Recursivas Nos Anos Iniciais. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v. 7. n. 4, abr. 2021.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, A. J. L., ALVES, F. R. V. Avaliação do Laboratório GeoGebra (LABBGG) como ferramenta TIC para o ensino de matemática: prática na escola de ensino médio público em Fortaleza. *In*: SANTOS, Maria José Costa dos; MATOS, Fernanda Cíntia Costa; MAGALHÃES, Elisângela Bezerra (orgs.). **As dimensões epistemológicas do saber matemático: ensino e aprendizagem**. Curitiba: Editora CRV, 2016. p. 81-94.

COSTA, D. F da. LIRA, A. de S. SILVA, J. B da. CASTRO, J. B de. SALES, G. L. Formação de Professores: um relato de experiência sobre o uso de tirinhas como Objetos de Aprendizagem. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 21, n./v. 33 - Edição Temática XIV - dez. 2020.

DÍAZ-URDANETA, S.; KALINKE, M. A. Mapeamento crítico sobre Objetos de Aprendizagem elaborados com o GeoGebra na Latino-américa. **REMATEC**, Belém (PA), v. 16, n. 37, p. 80-96, jan.-abr. 2021.

DUARTE, E. M.; CALEJON, L. M. C. Objetos De Aprendizagem: Uma Análise Da Aprendizagem Matemática E Suas Concepções Tecnológicas. **REnCiMa**, Edição Especial: IV Encontro de Produção Discente, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2015.

DUVAL, R. **Semiósis e Pensamento Humano: Registros Semióticos e Aprendizagens Intelectuais**. São Paulo, SP: Livraria da Física. 2009.

FERREIRA, A. D.; ALVES, F. R. V.; SANTOS, M. J. C dos. O uso do GeoGebra para a interpretação geométrica de funções aplicadas ao estudo das progressões aritméticas e geométricas. **REIEC**, año 16, n., 2021, 1 Mes 26, p. 26-40. 2021.

KALINKE, M. A. *et al.* Tecnologias e Educação Matemática: um enfoque em lousas digitais e objetos de aprendizagem. *In*: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Org.). **Educação Matemática: pesquisas e possibilidades**. Curitiba: UTFPR, 2015. p. 159 – 186.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MÓL, G. E. S.; PEREIRA, E. C. Utilizando A Metodologia De Resolução De Problemas Para O Ensino De Progressão Aritmética. **III Jornada de Iniciação à Docência. III EIEMAT**. Ago. 2012.

NÓBRIGA, J. C. C. SIPLE, I. Z. Livros dinâmicos de matemática. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v. 9, n. 2, p. 78-102, 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SACRISTÁN, José Gimeno. O que significa currículo? *In*: SACRISTÁN, José Gimeno (org) **Saberes e incertezas sobre currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013, p. 16-35.

SCHLAGENHAUFER, C.; FRIZZARINI, S. T. O ensino de progressões aritméticas usando metodologias distintas. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 59003-59012 ago. 2020.

SOUSA, R. T.; AZEVEDO, I. F.; ALVES, F. R. V. Jogos de RPG: Uma proposta didática para aulas de Matemática. **Indagatio Didactica**, vol. 12 (5), dezembro 2020.

O SIMULADOR PhET COLORADO E FUNÇÕES DO 2º GRAU: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO HÍBRIDO

Renata Teófilo de Sousa
Francisco Régis Vieira Alves

Resumo

Este artigo traz um relato de experiência que tem como objetivo apresentar uma possibilidade metodológica para o ensino de funções do 2º grau por meio de um Objeto de Aprendizagem denominado “Gráfico de Quadráticas” disponível na plataforma PhET Colorado no cenário do ensino híbrido. A metodologia de pesquisa adotada para o desenvolvimento deste trabalho foi a pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, em que observamos a receptividade dos alunos com relação à atividade proposta, seu desenvolvimento e principais dificuldades, a partir da metodologia de ensino Sala de Aula Invertida. A atividade com uso do referido Objeto de Aprendizagem foi desenvolvida com um público-alvo de 45 alunos, estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola profissionalizante no estado do Ceará, sendo dividida em dois momentos, um de forma virtual e outro no ambiente da sala de aula. A coleta de dados se deu por meio de registro das anotações dos alunos e das manipulações realizadas no PhET e enviadas na plataforma *Google Classroom*. Por fim, esperamos que este estudo possa incentivar outros docentes no trabalho com metodologias ativas e com uso da tecnologia para além do ambiente da sala de aula, explorando outras possibilidades metodológicas no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Função do 2º grau. PhET. Objetos de Aprendizagem. Ensino Híbrido. Sala de aula invertida.

1. Introdução

Ao longo das últimas duas décadas tem sido muito recorrente a discussão de temas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem, com estudos feitos pela comunidade acadêmica e pautados no trabalho realizado no chão da escola. A cada ano que passa, os ambientes de aprendizagem têm apresentado mudanças para se adequar à realidade digital que nos cerca, o que demanda uma urgência em renovar as metodologias de ensino aplicadas em sala de aula.

Essa urgência se tornou inadiável em razão da crise sanitária ocasionada pela pandemia do novo Coronavírus (Covid-19), em que as escolas adotaram o modelo de ensino remoto emergencial e passaram a depender da tecnologia para a continuidade das atividades escolares. Para isso, os professores precisaram adaptar-se aos novos formatos de aula, às novas metodologias e aos diferentes recursos disponíveis. (Azevedo; Silva; Alves, 2020)

Diante desse contexto, o ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática tornaram-se preocupantes, pois as dificuldades que os permeiam tornaram-se mais explícitas com o ensino remoto, estendendo-se para o modelo de ensino híbrido, que vem sendo adotado pelas escolas atualmente. Dentre estas dificuldades, podemos destacar a adaptação às tecnologias e metodologias ativas e as dificuldades de aprendizagem e queda do desempenho dos estudantes na disciplina.

Martínez (2021) aponta que a inserção das tecnologias na educação evoluiu largamente nas últimas décadas, contudo, a matemática é uma das disciplinas que mais tem demorado a incorporar o uso das tecnologias como suporte aos processos de aprendizagem. Muitos professores

continuam a utilizar estratégias tradicionais de ensino e a realização de processos mecânicos e descontextualizados que não permitem ao aluno uma compreensão global dos assuntos trabalhados na disciplina. Isso tem reverberado em maior dificuldade dos alunos para compreender a matemática no cenário do ensino remoto emergencial e agora, no cenário atual do ensino híbrido.

Um dos conteúdos em que os estudantes apresentam dificuldades em sua compreensão é o assunto de funções do 2º grau (ou função quadrática). E uma possibilidade de se trabalhar este assunto de forma mais dinâmica seria a partir do uso de Objetos de Aprendizagem com simuladores, explorando a visualização e tornando a aula mais atrativa para o estudante, com um ambiente propício para a aprendizagem efetiva deste tema.

Os Objetos de Aprendizagem (OAs), segundo o *Centre for Innovation in Teaching and Learning*, são recursos educacionais digitais abertos, criados para auxiliar a aprendizagem, com a possibilidade de ser utilizados, reutilizados ou referenciados, onde cada OA tem um *design* de aprendizagem específico.

Partindo do exposto, questiona-se: é viável trabalhar o ensino de funções do 2º grau a partir de Objetos de Aprendizagem, por meio de simuladores como a plataforma PhET no cenário do ensino híbrido atual?

Buscando responder a esta pergunta diretriz, traçamos como objetivo para este trabalho apresentar uma possibilidade metodológica para o ensino de funções do 2º grau por meio de um Objeto de Aprendizagem denominado “Gráfico de Quadráticas” disponível na plataforma PhET no cenário do ensino híbrido.

De acordo com a Universidade do Colorado (2020), o *PhET Interactive Simulations* é uma plataforma com simuladores elaborados por uma equipe multiprofissional da Universidade do Colorado, na cidade de Boulder, Colorado, nos Estados Unidos. O PhET traz uma série de simulações de diferentes fenômenos, sendo direcionados para a área de Ciências e Matemática, de forma divertida e interativa, com o intuito de relacionar os conteúdos da sala de aula com situações reais.

Este trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, pois, conforme Gil (2002), os resultados de um estudo de caso são apresentados como hipóteses e não como conclusões. Assim, observamos a receptividade dos alunos com relação à atividade proposta, bem como suas manifestações de aprendizado, a partir da metodologia *Flipped Classroom* (sala de aula invertida) adotada para o desenvolvimento da atividade.

A atividade foi desenvolvida com uma turma de 1º ano do ensino médio, com 45 alunos de uma escola profissionalizante na cidade de Sobral – CE, dividida em dois momentos, um de forma virtual (assíncrona) e outro de modo presencial em sala de aula. A coleta de dados se deu por meio de registro fotográfico das anotações dos alunos e das manipulações realizadas no PhET postados na plataforma *Google Classroom*.

Partindo do exposto, nas próximas seções trataremos sobre o referencial teórico deste trabalho, abordando os obstáculos epistemológicos no ensino de funções do 2º grau, uma discussão sobre o modelo de ensino híbrido, o uso de OAs e do PhET, bem como a metodologia deste trabalho, resultados e as considerações dos autores.

2. Referencial teórico

Esta seção foi subdividida em tópicos, buscando organizar um embasamento teórico desta pesquisa, a partir do delineamento descrito a seguir.

2.1 Obstáculos epistemológicos no ensino de funções do 2º grau e a BNCC

A matriz curricular de Matemática para o 1º ano do ensino médio traz para estudo o assunto de função do 2º grau ou função quadrática. Os estudantes costumam enfrentar diversas dificuldades neste tópico, pois é necessário relembrar conteúdos vistos em etapas escolares anteriores (Vieira; Alves; Catarino, 2021), o que acarreta uma série de entraves em sua aprendizagem.

Desde muito tempo, pesquisas apontam para a dificuldade na compreensão da álgebra, como mostra o livro de Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), que afirma que grande parte dos professores reproduz/ensina a álgebra de maneira mecânica e automatizada, sem relacionar o assunto com a realidade do estudante, dando maior ênfase à memorização e a manipulação de regras, macetes, símbolos e expressões.

Nesse sentido, erros de ordem conceitual são cometidos pelos alunos devido à incompreensão de seu significado dentro da resolução de questões e situações-problema. Alguns desses erros são: não identificar os coeficientes ou variáveis corretamente, não entender a diferença entre as coordenadas (x_v, y_v) no contexto do problema, erros de ordem operacional na execução dos cálculos, de conexão, ao não conseguirem ligar as ideias do problema à sua resolução, entre outros (Ramos; Curi, 2014).

Em contrapartida, a BNCC frisa a importância de mostrar ao estudante do ensino médio que a Matemática não é apenas um conjunto de regras e técnicas, mas sim parte integrante da cultura e da construção de nossa sociedade, visando o letramento matemático e reforçando a busca de significado para as operações (Brasil, 2018). Isto é explicitado em suas competências gerais para a área de Matemática e suas tecnologias no nível médio:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (Brasil, 2018, p. 523).

Partindo dessa premissa, temos que a construção da argumentação matemática deve partir, primeiramente, da interpretação e construção de seu significado. No que tange ao conteúdo de função do 2º grau, não é diferente. Para que haja real compreensão de cada termo matemático e de situações-problema, é importante que a metodologia do professor traga formas diferentes de trabalhar a álgebra das funções. Nesse sentido, a BNCC, no *corpus* de suas habilidades específicas, aponta a importância do uso de tecnologias digitais, como *softwares*, aplicativos, plataformas, entre outras possibilidades:

(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau para representações geométricas no plano cartesiano,

distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a *softwares* ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica (Brasil, 2018, p. 530).

Assim, pelo viés da BNCC e em concordância com este, ressaltamos que, do ponto de vista cognitivo, é importante diversificar os tipos de registros de representação matemática (BRASIL, 2018), como por exemplo, em uma mesma atividade usar o papel com anotações e a manipulação de um *software* dinâmico (ou plataformas digitais, aplicativos etc.), em que se estimula o raciocínio matemático e “os estudantes passam a dominar um conjunto de ferramentas que potencializa de forma significativa a capacidade de resolver problemas, comunicar e argumentar” (Brasil, 2018, p. 530).

Nesse sentido, trazemos um Objeto de Aprendizagem da plataforma PhET para explorar o assunto de função do 2º grau como uma experiência na modalidade híbrida, visando minimizar os obstáculos enfrentados na compreensão deste assunto, usando registros de representação na plataforma e manuscritos.

2.2 O ensino de Matemática na modalidade híbrida

O distanciamento entre professor e alunos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem de forma remota dificultou a compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes e, em muitos casos, provocou desestímulo e redução no engajamento durante as aulas, prejudicando o desempenho dos alunos em seus estudos domiciliares.

Em um panorama geral, o professor de Matemática deparou-se com grandes adversidades para obter retorno positivo dos estudantes em sua disciplina na modalidade remota e a atual adaptação ao modelo de ensino híbrido tem mostrado como as dificuldades na aprendizagem foram acentuadas, o que nos leva à necessidade de compreender de forma mais significativa a dinâmica dessa modalidade de ensino.

Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 13), “o ensino híbrido é uma abordagem pedagógica que combina atividades presenciais e atividades realizadas por meio das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs)”. Assim, neste modelo de ensino almeja-se desenvolver um aluno com perfil mais autônomo, ativo e responsável pela construção do seu conhecimento.

Ainda segundo os autores, a sala de aula torna-se um ambiente de troca de ideias e aprendizagem ativa, realizando atividades como discussões, projetos, resolução de problemas, entre outros modelos (Bacich; Tanzi Neto; Trevisani, 2015), descentralizando a figura do professor, onde parte do que precisa ser estudado pelo aluno pode ser explorado em outros ambientes fora da sala de aula tradicional.

Atualmente vivemos em uma sociedade conectada e a imersão dos jovens na tecnologia desde a mais tenra idade demanda uma escola que incentive o uso das TDICs de modo a estimular o pensamento criativo e desenvolvimento cognitivo do aluno. Entretanto vale ressaltar, como aponta Silva, Silva e Sales (2017, p. 108), que o ensino híbrido, “não é paradoxal nem dicotômico ao ensino tradicional”. O ensino tradicional tem suas vantagens, mas a dinâmica da sociedade atual requer mudanças e adaptações.

Neste caso, é importante frisar que a modalidade híbrida busca pensar a educação como um processo contínuo de aprendizagem, utilizando não apenas o ambiente da sala de aula, mas as inúmeras possibilidades e ambientes fora dela, combinados ao uso das tecnologias (Moran, 2015), buscando incentivar o aprendizado do aluno de forma mais flexível e dinâmica.

A partir desta perspectiva, integrar atividades virtuais com presenciais e flexibilizar o currículo visando uma personalização para atender as necessidades de cada aluno (Bacich; Tanzi Neto; Trevisani, 2015) tem grandes chances de alavancar as potencialidades destes em Matemática, em uma visão vanguardista.

Nesse ínterim, é importante pensar o ensino de matemática por um prisma em que o aluno desenvolva modelos de atividades que estimulem sua capacidade de análise, compreensão, síntese e construção de significado matemático, culminando em uma maior aprendizagem dos conteúdos, como a atividade proposta neste trabalho, voltada para o ensino de funções do 2º grau.

2.3 Objetos de Aprendizagem e a plataforma PhET

Del Moral, Cernea e Villalustre (2013) elucidam que os OAs se configuram como unidades de conteúdo de aprendizagem compostas por um conjunto de informações interativas e de múltiplos formatos, projetados para atingir um objetivo específico de aprendizagem, integrando conteúdos, atividades e avaliações, entre outras possibilidades. Suas principais características são reutilização, compatibilidade técnica, adaptabilidade e durabilidade. “No entanto, estamos testemunhando uma migração do

OA para conteúdo aberto com grande flexibilidade, com um *design* mais aberto que se encaixa na nova estrutura de aprendizagem conectivista” (Del Moral-Pérez; Cernea; Villalustre, 2013, p. 106).

Nesse sentido, compreendemos que a criação e uso dos OAs no cenário atual da educação visa atender às demandas emergentes de uma sociedade da informação, como a necessidade de resolver problemas, raciocinar logicamente, argumentar e desenvolver projetos, por exemplo. Segundo Romeiro, Garcia e Romão (2021), *softwares*, aplicativos e simuladores educacionais são projetados para facilitar o aprendizado, tornando o ensino mais rápido e eficiente. Assim, o uso de OAs tem o intuito de criar alternativas inteligentes que auxiliem o ensino, sendo facilitadores do processo de ensino e aprendizagem por meio de metodologias ativas (Romeiro; Garcia; Romão, 2021).

Com isso, o PhET, como simulador, fornece atividades digitais acerca de fenômenos físicos, químicos e matemáticos de forma interativa e divertida, tendo características dos OAs. Reis e Rehfeldt (2019) trazem alguns dos princípios adotados pelas simulações do PhET para motivar os estudantes em seu envolvimento com as ciências que são:

Incentivar a investigação científica; Fornecer interatividade; Tornar visível o invisível; Mostrar modelos mentais visuais; Incluir várias representações (por exemplo, objeto de movimento, gráficos, números, etc.); Estabelecer conexões com o mundo real; Dar aos usuários a orientação implícita (por exemplo, através de controles de limite) na exploração produtiva; Criar uma simulação que possa ser flexivelmente usada em muitas situações educacionais (Reis; Rehfeldt, 2019, p. 198).

Dessa forma, o PhET surge como recurso complementar para a sala de aula, sendo um auxílio à metodologia do professor e oportunizando a inserção da tecnologia no processo de aprendizagem do aluno, facilitando o entendimento dos conteúdos. Portanto, neste trabalho selecionamos uma simulação do PhET para o trabalho com funções do 2º grau, descrita de maneira mais detalhada na próxima seção.

3. Metodologia

Para este trabalho adotamos como metodologia a pesquisa de natureza qualitativa, delineada por um estudo de caso, buscando observar a desenvoltura dos estudantes diante da atividade proposta e do modelo de ensino sala de aula invertida. Desta forma, descrevemos a situação do contexto em que a investigação está sendo feita (Gil, 2002).

Na metodologia de sala de aula invertida ou *flipped classroom*, segundo Pereira (2020), o aluno torna-se protagonista na construção do seu conhecimento, visto que o material de ensino, antes de posse apenas do professor, é disponibilizado para o aluno via plataformas (*online* ou *offline*) e pode ser explorado dentro ou fora da sala de aula física.

Desta forma, o que antes era uma atividade domiciliar passa a ser executado em sala de aula, tornando a aula mais dinâmica, pois definições mais complexas podem ser debatidas pelo professor no momento da aula, uma vez que se pressupõe que o estudante venha para a sala de aula com conhecimentos prévios sobre o assunto em questão.

A atividade realizada aborda o assunto de funções do 2º grau e tem por objetivo geral analisar o gráfico deste tipo de função. Já como objetivos específicos, temos:

- Compreender o que ocorre com o gráfico de uma função quadrática a partir da manipulação dos parâmetros a , b e c no simulador PhET Colorado;
- Identificar as coordenadas do vértice da função quadrática e o comportamento do vértice quando manipulados os parâmetros a , b e c da função;
- Relacionar o discriminante da função do 2º grau com suas raízes a partir de uma perspectiva gráfica.

A pesquisa foi desenvolvida com um grupo de 45 alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública de Educação Profissional do município de Sobral – CE. A aula invertida foi dividida em dois momentos, um de forma remota e o outro presencial. Vale ressaltar que devido à pandemia da Covid-19, dos 45 alunos que compõem a turma, todos participaram do momento de socialização, mas apenas 21 deles estavam de forma presencial na escola, enquanto os demais participaram da discussão transmitida via *Google Meet*. Contudo, todos realizaram e enviaram a atividade proposta.

No momento virtual, os estudantes acessaram a atividade proposta intitulada “Gráfico de Quadráticas” no simulador PhET Colorado e manipularam os elementos do gráfico esboçado disponibilizado no *link*: https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-quadratics/latest/graphing-quadratics_pt_BR.html. Após a manipulação, eles resolveram uma atividade direcionada no *Google Classroom* sobre a movimentação dos coeficientes a , b e c da função quadrática, a partir das observações do comportamento de seu gráfico. As questões da atividade estão esboçadas no Quadro 1:

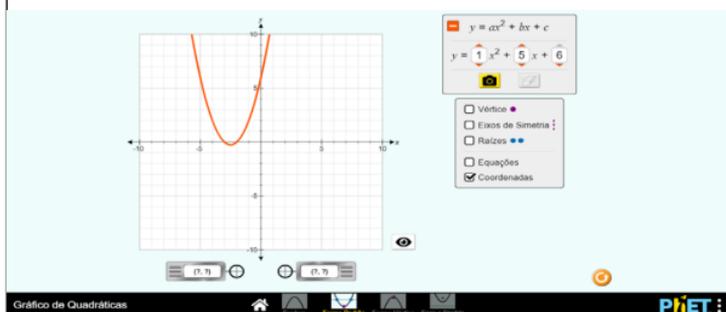
Quadro 1: Questões propostas na atividade

Questão 1: A partir da lei de formação da função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$, a partir da movimentação do parâmetro a da função, descreva o que ocorre quando $a > 0$, $a = 0$ e $a < 0$.

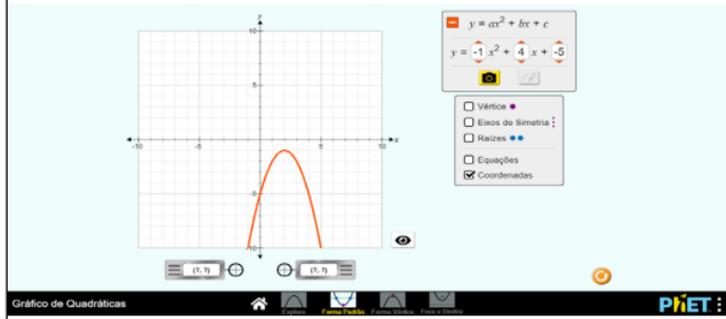
Questão 2: Usando a mesma sequência lógica, descreva o que ocorre quando $b > 0$, $b = 0$ e $b < 0$.

Questão 3: Por último, analise o que ocorre com o gráfico quando $c > 0$, $c = 0$ e $c < 0$.

Questão 4: Dado o gráfico ilustrado na figura, identifique seus coeficientes a , b e c , suas raízes x' e x'' e as coordenadas do vértice $V(x_v, y_v)$.



Questão 5: Analise o gráfico abaixo e explique por que o gráfico da função não intercepta o eixo x.



Fonte: Elaboração dos autores (2021).

No momento presencial, o professor realizou a mediação e a socialização das respostas dos estudantes, apresentando o simulador e verificando a veracidade das assertões apresentadas. A partir daí, solicitou-se a cada aluno que esquematizasse matematicamente o comportamento de uma função do 2º grau a partir da manipulação de seus coeficientes, utilizando a atividade proposta no PhET, a discussão com base nas respostas do *Google Classroom* e o livro didático como suporte teórico.

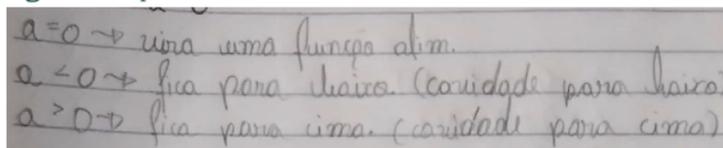
Para a coleta de dados foram utilizados os registros das respostas dos estudantes na plataforma *Google Classroom* e o registro fotográfico da realização das atividades em sala de aula. Para preservar a identidade dos participantes da pesquisa, os alunos terão seus nomes representados por A1 (aluno 1), A2 (aluno 2), e assim sucessivamente.

Com base na metodologia delineada, na seção seguinte trazemos a discussão dos resultados desta atividade.

4. Resultados e discussão

Nesta seção, trazemos uma discussão sobre a desenvoltura dos estudantes diante da atividade proposta, os registros fotográficos e algumas reflexões sobre o uso do PhET no ensino híbrido. A partir do OA disponibilizado e direcionado a esta atividade, discutiremos os resultados para as questões propostas, iniciando pela primeira questão, que solicita ao estudante que descreva o comportamento do gráfico da função a partir da movimentação do parâmetro a , como ilustrado na Figura 1:

Figura 1: Resposta do aluno A3.

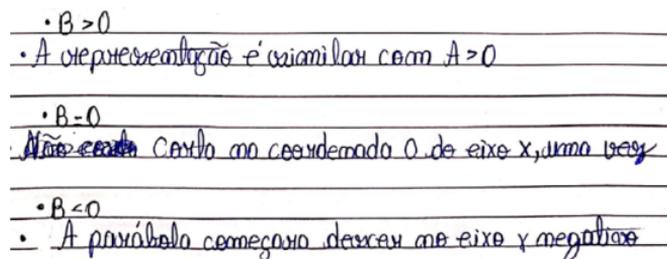


Fonte: Registro dos alunos (2021).

As anotações apresentadas pelo estudante A3 na Figura 1 representam o que foi apontado como resposta pela turma para a movimentação do parâmetro a , mostrando que a concavidade (muitos estudantes utilizaram o termo cavidade) é voltada para cima, caso $a > 0$ e voltada para baixo, caso $a < 0$. Também vale ressaltar o fato de os alunos terem notado que quando $a = 0$ a função deixa de ser quadrática. Nesta questão, todos os alunos conseguiram identificar o comportamento da função de forma adequada.

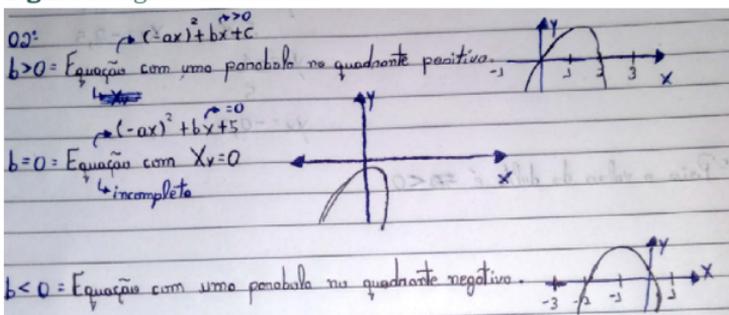
Com relação à segunda questão, sobre o comportamento do gráfico a partir do movimento do parâmetro b da função, houve uma maior dificuldade na identificação do que ocorre com a parábola, como ilustrado nas Figuras 2 e 3:

Figura 2: Resposta do aluno A5.



Fonte: Registro dos alunos (2021).

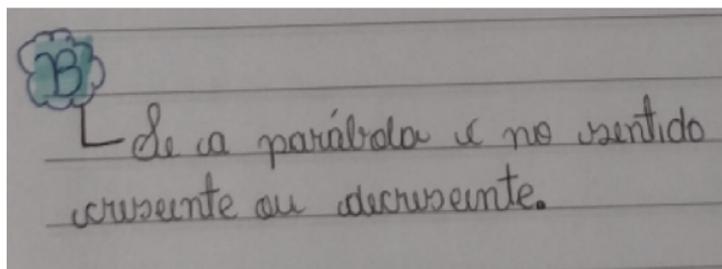
Figura 3: Registro do aluno A6.



Fonte: Registro dos alunos (2021).

Observe nas Figuras 2 e 3 que os alunos apresentaram respostas com base apenas na visualização do OA na plataforma PhET, mas que a posição/comportamento do gráfico ao movimentar o parâmetro b , de algum modo depende dos valores que eles deixaram selecionados para os parâmetros a e c . A forma de se expressar destes estudantes mostra uma lacuna na compreensão do sentido desse parâmetro. Já o aluno A10 apresentou uma resposta diferentes dos demais, como mostra a Figura 4:

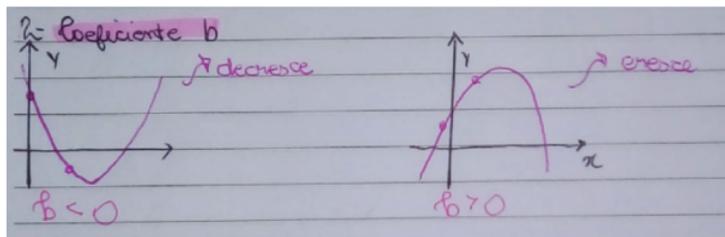
Figura 4: Registro do aluno A10.



Fonte: Registro dos alunos (2021).

Esta resposta nos mostra que possivelmente o aluno entendeu que quando $b < 0$, o sentido da parábola é decrescente, a partir do ponto de intersecção da parábola com o eixo y . De modo análogo, se $b > 0$, o sentido da parábola é crescente a partir do ponto de corte da parábola com o eixo y . Contudo, o aluno A10 não conseguiu explicar isto de forma clara, com linguagem matemática adequada. Além disso, nesta resposta não foi apresentada uma argumentação lógica sobre o que ocorre quando $b = 0$. Veja na Figura 5 uma outra situação, em que o aluno A12, a partir da dificuldade de se expressar matematicamente, optou por esboçar o que ocorre com o parâmetro b :

Figura 5: Registro do aluno A12.

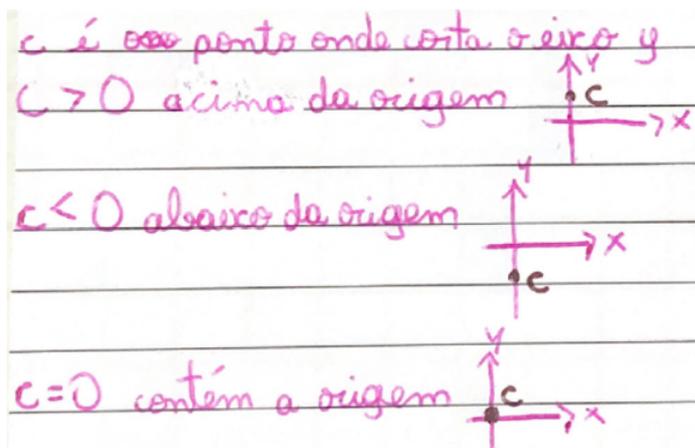


Fonte: Registro dos alunos (2021).

Na Figura 5, o aluno A12 conseguiu expressar de forma visual o que ocorre com o gráfico da função caso o parâmetro b seja positivo ou negativo, no entanto, também não esboçou sobre o que ocorre quando $b = 0$. Isso pode nos dizer que os alunos estudam e internalizam este assunto de forma mecanizada, com pouca exploração teórica e pouca compreensão do sentido dos termos matemáticos de forma adequada, o que reforça a importância de se trabalhar sob essa perspectiva, buscando dar significado às funções.

No que diz respeito à terceira questão, sobre o parâmetro C da função, muitas das respostas estavam corretas, como exemplificado na Figura 6:

Figura 6: Registro do aluno A20.



Fonte: Registro dos alunos (2021).

Veja que na Figura 6, o aluno A20 sentiu a necessidade de se expressar com esboço gráfico e de escrever de maneira simples a sua percepção visual a partir da exploração do OA, conseguindo sintetizar de forma adequada o comportamento do parâmetro C . Contudo, na Figura 7, o aluno A9 apresentou dificuldades em se fazer compreender ao explicar o que ocorre com o C da função:

Figura 7: Registro do aluno A9.

3-3º $C > 0$ na parábola fica no 1º e no 2º quadrante ficando uma vez no eixo x e y . $C < 0$ fica uma vez na parábola e eixo y e duas vezes no eixo x . $C = 0$ a parábola fica tocando no centro do eixo x .

Fonte: Registro dos alunos (2021).

Veja que na Figura 7 o aluno A9 analisou o parâmetro c com base em quantas vezes a parábola corta o eixo x e o eixo y , sem levar em consideração que bastava compreender que o parâmetro c em uma função quadrática refere-se à intersecção da parábola com o eixo y . Uma outra observação é sobre seu comentário para $c = 0$, quando o aluno A9 aponta que “a parábola fica tocando no centro do eixo x ” ao invés de se referir à origem do plano cartesiano. Mais uma vez chamamos a atenção para as dificuldades de compreensão teórica dos coeficientes da função.

A questão 4 trouxe um gráfico, onde solicitamos aos estudantes que identificassem os coeficientes a , b e c , as raízes x' e x'' e as coordenadas do vértice $V(x_v, y_v)$. Nesta questão, alguns alunos utilizaram apenas os comandos do OA e a imagem apresentada na questão, manipulando os parâmetros no PhET para atender ao que foi solicitado no problema e visualizando estas informações de forma prática, como mostrado na Figura 8:

Figura 8: Registro do aluno A34.

| Coef. | Raízes | Coordenadas |
|---------|----------|------------------|
| $a = 1$ | $x = -3$ | $(-2, 5, 0, 25)$ |
| $b = 5$ | $x = -2$ | |
| $c = 6$ | | |

Fonte: Registro dos alunos (2021).

Contudo, outros alunos fizeram de forma demonstrativa, com uso de fórmulas para comprovar o valor das coordenadas do vértice e das raízes, como mostra a Figura 9:

Figura 9: Cálculo demonstrativo da questão 4, realizado pelo aluno A31.

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 04. $a = 1$ $b = 5$ $c = 6$ | $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ |
| $x^1 = -2$ $x^2 = -3$ | $\Delta = 25 - 4 \cdot 1 \cdot 6$ |
| $X_v = -b/2a$ | $Y_v = -\Delta/4a$ |
| $X_v = -5/2$ | $Y_v = -(-11)/4$ |
| $X_v = -2,5$ | $Y_v = 1/4$ |
| | $Y_v = 0,25$ |

Fonte: Registro dos alunos (2021).

Observe que a necessidade de demonstração dos cálculos, mesmo com o OA fornecendo todas estas informações, é intrínseca à cultura matemática do ensino tradicional, onde deve-se sempre demonstrar por meio de cálculos formais a solução de um problema. Contudo, por vezes existem outros métodos/caminhos para se chegar à solução, sendo o cálculo, neste caso em particular, algo irrelevante.

Por fim, na última questão foi solicitado aos alunos que observassem um gráfico pré-estabelecido e explicassem por que o gráfico não intercepta o eixo x . Nesta questão, os alunos apresentaram respostas coerentes e muito parecida, possivelmente pelo livro didático (Figura 10) apresentar esta informação de forma explícita, o que viabilizou a compreensão e o uso desta informação de forma associada ao OA.

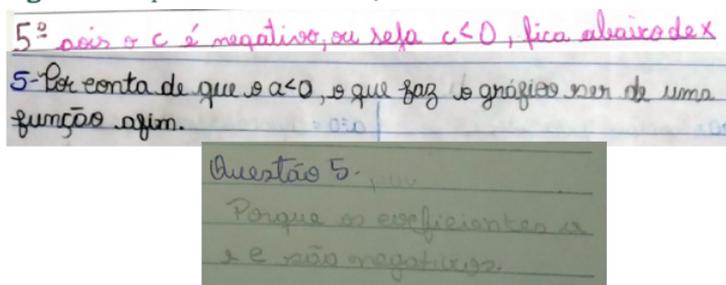
Figura 10: Comportamento do gráfico com base no valor do discriminante de uma função do 2º grau.

| | 1º caso ($\Delta > 0$) | 2º caso ($\Delta = 0$) | 3º caso ($\Delta < 0$) |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $a > 0$ | | | |
| $a < 0$ | | | |

Fonte: Leonardo (2016, p. 116).

A informação disponível no livro didático possivelmente viabilizou as respostas, satisfazendo o que foi solicitado. No entanto algumas interpretações nos chamaram atenção, como ilustradas na Figura 11:

Figura 11: Respostas dos alunos A20, A30 e A42.

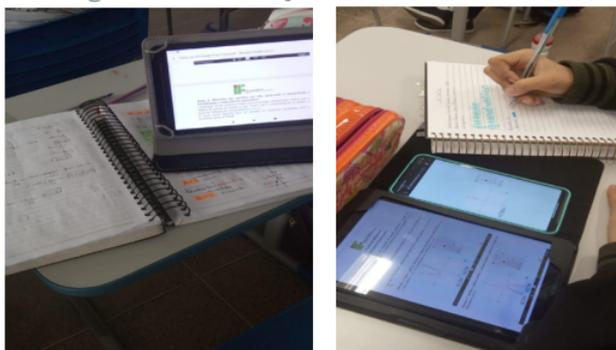


Fonte: Registro dos alunos (2021).

Observe na Figura 11 que os alunos A20, A30 e A42 apresentaram respostas que destoam da observação do OA, sendo inadequadas à solução da questão. A resposta do aluno A20 mostra que ele relacionou a posição do gráfico dado apenas ao parâmetro c da função. Já o aluno A30 citou que o discriminante negativo ($\Delta < 0$) torna o gráfico não mais de uma função quadrática, mas de uma função afim. No entanto, o gráfico que foi apresentado na questão é uma parábola e não uma reta. E por fim, o aluno A42 apresentou uma resposta que relaciona apenas os sinais dos parâmetros a e c como determinantes para o gráfico não tocar o eixo x , sem levar em consideração o sinal do discriminante de fato. Compreendemos que ocorreu um equívoco na interpretação desta questão por parte destes estudantes de forma específica, possivelmente por não compreenderem a parte teórica, o que foi esclarecido pelo professor no momento da discussão em sala de aula.

Na Figura 12 seguem registros do encontro presencial, onde foram discutidas as questões exploradas no OA e esclarecidas as dúvidas sobre a atividade proposta.

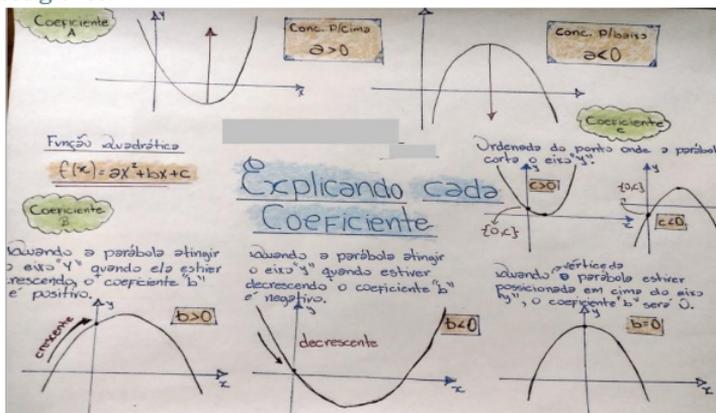
Figura 12: Registros do encontro presencial.



Fonte: Registro dos autores (2021).

Já na Figura 13, temos o registro de um dos esquemas feitos sobre o gráfico da função quadrática esboçado pelo aluno A2:

Figura 13: Esquema sobre os coeficientes de uma função do 2º grau e seu gráfico.



Fonte: Registro dos alunos (2021).

No momento de socialização das respostas, partindo dos comentários dos alunos em sala de aula presencial e de suas resoluções, foi perceptível que a atividade foi bem aceita pelos mesmos. Contudo, alguns deles relataram dificuldades para compreender e interpretar de forma adequada todas as questões com base no OA disponibilizado. Uma outra dificuldade apontada por um pequeno grupo foi a visualização do OA pelo celular, pelo fato de alguns alunos possuírem um aparelho de modelo mais antigo, em que ocorreu por vezes demora para abrir e executar os comandos.

A exploração do OA em sala de aula pelo docente após a realização da atividade em casa proporcionou um aprendizado mais fluido, em que as respostas dos alunos à atividade proposta ocorreram de forma orgânica.

As observações e respostas apresentadas pelos alunos nos possibilitam, como docentes, refletir sobre a nossa prática, no sentido de trazer para a sala de aula materiais e métodos que trabalhem a matemática (principalmente a álgebra) de forma mais clara e concreta para o aluno, reforçando a importância dos conceitos teóricos para a resolução de problemas que demandam cálculos de forma prática.

Por fim, ressaltamos a importância de atender à sugestão da BNCC, adotando o uso de recursos tecnológicos como forma de levantar os conhecimentos prévios e alavancar as potencialidades dos alunos, tendo em vista que temos alunos conectados, que demandam metodologias que explorem suas potencialidades.

5. Considerações finais

Este trabalho descreve de forma subjetiva uma experiência no ensino híbrido com estudantes do 1º ano do ensino médio no estudo da função do 2º grau, em que buscamos analisar a viabilidade de se trabalhar o ensino de funções do 2º grau a partir de Objetos de Aprendizagem, por meio de simuladores como a plataforma PhET no cenário do ensino híbrido atual.

A plataforma PhET, por meio de suas simulações, tem enorme potencial para o desenvolvimento do raciocínio matemático do aluno. Neste trabalho, observamos que o momento de socialização das respostas foi produtivo, em que os alunos conseguiram visualizar seus erros e refletir sobre os mesmos, bem como internalizar seus acertos e demonstrar entendimento da função do 2º grau de forma espontânea.

As mudanças no cenário educacional com a adoção do ensino híbrido demandam novos métodos de trabalho, diferentes da aula tradicional expositiva. A partir desta experiência, refletimos sobre a necessidade de uma nova postura diante da sala de aula. Os alunos não são mais os mesmos: aprenderam métodos diferentes de estudo, conheceram *softwares*, plataformas e aplicativos, desenvolveram autonomia, entre outros conhecimentos durante o período de estudos remoto e é inegável o papel da tecnologia em sua evolução e aprendizado.

A imersão tecnológica é parte do “novo normal”. Os dispositivos que acessam a internet tem substituído o quadro branco e os cadernos com enorme facilidade, levando as escolas a refletirem sobre sua prática, na tentativa de compreender a dinâmica do pensamento dos alunos, especialmente os adolescentes do ensino médio, que são consumidores assíduos de tecnologia, buscando estabelecer um diálogo efetivo com estes.

É preciso construir um espaço informatizado na instituição, incorporando as ferramentas tecnológicas no cotidiano da sala de aula. E como o grande capital de um ensino de qualidade é o humano, torna-se impossível manter uma metodologia estática em uma realidade em que o incentivo é totalmente voltado ao dinamismo.

Por fim, esperamos que este estudo possa incentivar outros docentes no trabalho com metodologias ativas e com uso da tecnologia para além do ambiente da sala de aula, explorando outras possibilidades metodológicas no ensino de Matemática.

Referências

AZEVEDO, I. F.; SILVA, M. A.; ALVES, F. R. V. Objetos de Aprendizagem que abordam o pensamento algébrico nos anos iniciais: uma proposta para o ensino de seqüências e padrões. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, Edição Especial Desafios e Avanços Educacionais em Tempos da COVID-19, e149020, 2020.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Orgs.) **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. 270p.

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

DEL MORAL-PÉREZ, M. E.; CERNEA, A.; VILLALUSTRE, L. Connectivist Learning Objects and Learning Styles. **Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects**, v. 9, n. 1, p. 105-124, 2013. Disponível em: <https://www.learnstechlib.org/p/180865/>. Acesso em: 23 set. 2021.

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

LEONARDO, F. M. (Org.). **Conexões com a Matemática- volume 1**. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2016.

MARTÍNEZ, D. A. V. Competencias matemáticas: una mirada desde las estrategias de enseñanza en educación a distancia. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 10, n. 2, p. 382-398, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.16167>.

MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIM, M. Ângela. Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo? **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 3, n. 1, p. 39-54, 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644424>. Acesso em: 21 set. 2021.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Org.). **Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, p. 15-33, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 15 jun. 2021.

PEREIRA, F. A. Invertendo a educação: uma reflexão sobre a metodologia sala de aula invertida. In: COSTA, G. M. C. (Org.). **Metodologias ativas: métodos e práticas para o século XXI**. Quirinópolis: Editora IGM, p. 285-294, 2020.

RAMOS, M. L.; CURI, E. Modelo de Análise Didática dos Erros: um guia para analisar e tratar erros referentes à função polinomial do 2º grau. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v. 9, n. 1, p. 27-42, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2014v9n1p27>.

REIS, E. F.; REHFELDT, M. J. R. *Software PhET e Matemática: possibilidade para o ensino e aprendizagem da multiplicação*. REnCiMa – **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 1, p. 194-208, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i1.1557>.

ROMEIRO, R. A. G.; GARCIA, R. V.; ROMÃO, E. C. O Ensino de Funções e a Educação Tecnológica: o simulador PhET e o *software* Winplot como facilitadores da aprendizagem. **Caminhos da educação matemática em revista**, v. 11, n. 2, p. 111-131, Aplicações da Matemática nas diversas áreas do conhecimento - número especial, 2021. Disponível em: https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/772. Acesso em: 23 set. 2021.

SILVA, J. B.; SILVA, D. O.; SALES, G. L. Modelo de Ensino Híbrido: a percepção dos alunos em relação à metodologia progressista x metodologia tradicional. **Revista Conhecimento Online**, v. 2, p. 102-118, 2018

VANESSA, M.; JANE, C. **What Are Learning Objects?** Centre for Innovation in Teaching and Learning. Disponível em: <https://blog.citl.mun.ca/instructionalresources/what-are-learning-objects/>. Acesso em: 19 set. 2021.

VIEIRA, R. P. M.; ALVES, F. R. V.; CATARINO, P. M. M. C. O ensino da função quadrática por meio do *PhET* Colorado e da Engenharia Didática. **Revista de Educação Matemática**, v. 18, p. 1-19, 2021. DOI: doi.org/10.37001/re-mat25269062v17id522.

UNIVERSIDADE DO COLORADO. **Phet Interactive Simulations**. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 19 set. 2021.

Este livro, ***Objetos de Aprendizagem no Ensino de Ciências e Matemática: a formação de professores da pós-graduação do IFCE***, é uma obra que ressalta a preocupação e a importância que a pós-graduação em ensino tem destinada às tecnologias aplicadas nos ambientes de educação.

Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é possível destacar o uso dos Objetos de Aprendizagem (OA) no ensino, visto que estes integram as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), os quais buscam contribuir com o fazer docente, bem como trazer uma percepção significativa e reflexiva para o ambiente de sala de aula, além de promover o estímulo para a produção criativa do conhecimento dos alunos.

Foi realizada uma compilação de trabalhos oriundos de ações desenvolvidas no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE), destinado aos alunos e professores que pesquisam com as tecnologias aplicadas ao ensino.

Assim, esta obra pode ser apreciada por leitores que estão vinculados aos cursos de formação de professores, seja formação inicial e/ou continuada, bem como àqueles que busquem pesquisar a relevância dos Objetos de Aprendizagem no Ensino de Ciências e Matemática.

A obra contempla estudos teóricos e práticos de situações de ensino, retratando o uso das tecnologias, tais como o celular, o computador, simuladores, redes sociais, jogos eletrônicos, *softwares*, entre outros. Isso indica a relevância do uso dos Objetos de Aprendizagem na formação e também para a ação dos professores nos ambientes de educação.

Alisandra Cavalcante Fernandes de Almeida

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE. Coordenadora do PIBID. É graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará (2001), mestre em Tecnologia da Comunicação e Informação em EaD pela Universidade Federal do Ceará (2009) e doutora em Educação (Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2014). Atua nas áreas da Educação com ênfase em Tecnologia Educacional, informática educativa, objetos de aprendizagem, tecnologia educacional, educação à distância, currículo e práticas inovadoras.

Ana Carolina Costa Pereira

Graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará, mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e pós-doutorado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Atua como docente adjunta do curso de Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-graduação em Educação, ambos da Universidade Estadual do Ceará; e do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. É Coordenadora do Curso de licenciatura em Matemática, modalidade semipresencial da UECE/EAD, Coordenadora da área da Matemática do Projeto Areninha junto a Secretaria de Educação do Município de Fortaleza, líder do Grupo de

Pesquisa em Educação e História da Matemática (GPEHM) e editora do Boletim Cearense de Educação e História da Matemática (BOCEHM). Tem experiência na área de Educação Matemática, com ênfase em História de Matemática, atuando principalmente na formação de professores de matemática e na interface entre história e ensino de matemática.

Ana Karine Portela Vasconcelos

Doutora e Mestre em Engenharia Civil (Saneamento Ambiental) pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Gestão Ambiental pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Graduada em Licenciatura Química pela UFC e Técnica em Química Industrial pela Escola Técnica Federal do Ceará (ETFCE). Docente efetiva do Instituto Federal Ceará (IFCE), atualmente lotada no Campus Paracuru. Docente Permanente do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do IFCE (Campus Fortaleza). Desenvolve atividades nas seguintes áreas: Aprendizagem Significativa no Ensino de Química, e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA).

Antônio de Pádua Arruda dos Santos Filho

Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Fortaleza; Bolsista de Mestrado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Licenciado em Química pelo IFCE – Campus Maracanaú; Técnico em Redes de Computadores pela Faculdade de Tecnologia do Nordeste (FATENE); Foi Bolsista no Programa Institucional de Residência Pedagógica – PRP/IFCE; Bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid/IFCE e Monitor Voluntário da disciplina de Química Geral I no IFCE - Campus Maracanaú.

Carla Patrícia Souza Rodrigues Pinheiro

Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE). Especialista em Qualificação do Ensino de Matemática no Estado do Ceará pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE).

Caroline de Goes Sampaio

Doutora e Mestre em Química pela Universidade Federal do Ceará - UFC, Graduada em Química pela Universidade Estadual do Ceará - UECE, Técnica em Química Industrial pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará - CEFET/CE. Professora efetiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) - Campus Maracanaú (40 h/ DE) e coordenadora do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - PGECM/IFCE (acadêmico). No campo da pesquisa, desenvolve trabalhos na área de produtos naturais, nanotecnologia, ensino de Química através da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e aprendizagem significativa.

Francisca Cláudia Fernandes Fontenele:

Graduada em licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), mestre e doutora em Educação com ênfase para a Educação Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), na área de Educação Matemática.

Francisca Helena de Oliveira Holanda

Graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará (1995). Mestre em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (2009), Especialização em Educação Biocêntrica pela Universidade Estadual do Ceará (2005). Doutorado em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (2013-2017). Foi professora de educação básica da Prefeitura Municipal de Maracanaú (1995 a 2016) no ensino fundamental, supervisão escolar e gestão escolar. Atuou como professora de educação básica da Prefeitura de Fortaleza (2001-2005) no ensino fundamental com ênfase na educação de jovens e adultos e da Faculdade Vale do Jaguaribe - FVJ, Ceará, esta última instituição (2011-2013) no curso de pedagogia, em disciplinas de fundamentos da educação; em especialização em gestão escolar.

Francisca Narla Matias Mororó:

Graduada em licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Especialista em Gestão Escolar e Psicopedagogia. Mestranda no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, com ênfase para o Ensino de Matemática, no Instituto Federal do Ceará (IFCE). Professora da rede municipal de ensino da cidade de Pires Ferreira – Ceará.

Francisco Régis Vieira Alves

Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará, bolsista de produtividade do CNPQ – PQ2. Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do IFCE, Professor titular do IFCE – Departamento de Matemática e Física. Coordenador acadêmico do Doutorado em rede RENOEN, polo IFCE. Líder do

Grupo de Pesquisa CNPQ Ensino de Ciências e Matemática.
Página pessoal: <https://ifce.academia.edu/RegisFrancisco/JournalArticles>. Email: fregis@ifce.edu.br.

Juscileide Braga de Castro

Professora adjunta da Universidade Federal do Ceará, na Faculdade de Educação/FACED, vinculada ao Departamento de Teoria e Prática do Ensino. Professora no Programa de Pós-graduação no Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) do IFCE. Integrante do Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA) e Líder do Grupo de Pesquisa e Produção Colaborativa de Mídias Digitais e Aprendizagem da Matemática (PROMÍDIA).

Mairton Cavalcante Romeu

Professor de Física do IFCE – *campus* Fortaleza. Doutor em Engenharia de Teleinformática. As pesquisas são, principalmente, nos seguintes temas: Astrofísica experimental, Ensino de Física e de Astronomia.

Maria Cleide da Silva Barroso

Graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará (2004). Foi aluna do curso de Filosofia da UECE. Mestre em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará, UFC (2009). Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará, UFC (2017). Pesquisadora Colaboradora do Instituto de Estudos e Pesquisas do Movimento Operário IMO do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará UECE. Professora Permanente do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática MACIMAT/IFCE (acadêmico). Coordena o grupo de estudos da Licen-

ciatura em Química do IFCE Campus Maracanaú, intitulado: Trabalho, educação e as políticas de formação docente: uma análise no contexto do capitalismo contemporâneo. Coordena o Laboratório de Práticas Pedagógicas - LAPP, no IFCE/Campus Maracanaú. É professora da Licenciatura em Química do IFCE- Campus Maracanaú. É diretora colegiado do sindicato SINDIFCE. Tem experiência na área de Educação, principalmente nos seguintes temas: Formação de Professores; Educação e Marxismo; Construtivismo e Formação Docente; Professor e prática reflexiva; Educação Infantil; Avaliação de Sistema; Didática; História do curso de Pedagogia no Brasil e Estágio Supervisionado.

Renata Teófilo de Sousa

Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE). Especialista em Ensino da Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Qualificação do Ensino de Matemática no Estado do Ceará pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Ciências da Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).