

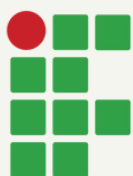
EDUCAÇÃO 4.0

PESQUISA,
PROFESSORES E
ESCOLA



Organizadoras
Andressa Machado Rubin
Giulia Rodrigues Moura
Carine Bueira Loureiro

RIIATE



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul



EDUCAÇÃO 4.0

PESQUISA, PROFESSORES E ESCOLA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E96

Educação 4.0: pesquisa, professores e escola / Organizadoras Andressa Machado Rubin, Giulia Rodrigues Moura, Carine Bueira Loureiro. – São Paulo: Pimenta Cultural, 2022.

Livro em PDF

ISBN

DOI 10.31560/pimentacultural/2022.807

1. Formação de professores. 2. Educação. 3. Escola. 4. Pesquisa. I. Rubin, Andressa Machado (Organizadora). II. Moura, Giulia Rodrigues (Organizadora). III. Loureiro, Carine Bueira (Organizadora). IV. Título.

CDD 370.71

Índice para catálogo sistemático

I. Formação de professores

PROJETOS DE PESQUISA ENVOLVIDOS NA ELABORAÇÃO DO MATERIAL

- Recursos Digitais em atividades pedagógicas autorais (Edital IFRS N. 12/2021 - Fomento Interno 2021/2022)
- Possibilidades para a Educação 4.0 na Educação Básica (Edital IFRS N. 42/2021 PROBIC/IFRS/FAPERGS)
- O uso das Tecnologias Digitais na Educação Básica: propostas para a escola no século 21 (Edital IFRS N. 58/2020 Fluxo Contínuo)

APRESENTAÇÃO

Carine Bueira Loureiro
Coordenadora GEPEMAT

A Educação 4.0 consiste em uma nova forma de concepção da educação escolarizada, diretamente ligada ao advento da Quarta Revolução Industrial, que está apoiada na ideia de que a informação está “acessível a todos de forma horizontal e circular, sem limite de tempo e espaço geográfico” (FÜHR, 2018, s/p.). Entre os pilares da Educação 4.0 está o letramento digital, a incorporação de avanços tecnológicos digitais à gestão escolar e a inserção de tecnologias nas práticas pedagógicas por meio de metodologias diversificadas e promoção de práticas inovadoras no processo de aprendizagem (NOEMI, 2019).

Embora haja um conjunto de preceitos, não há um modelo pedagógico que caracterize as práticas relacionadas a esta abordagem educacional. Importa destacar que, mais do que propor a utilização de um recurso digital, a Educação 4.0 prevê a intersecção entre o aprendizado tradicional e recursos tecnológicos que favoreçam práticas inovadoras e desafiadoras aos estudantes. Tais práticas podem acontecer no formato on-line, em uma modalidade híbrida, ou mesmo presencial e estão para além do uso das tecnologias apenas como ferramentas. Educação 4.0 tem a ver com a série de eventos tecnológicos pelos quais a sociedade está passando e que modifica as formas de ser e de estar no mundo. Isto implica em que os conhecimentos constituídos acerca de tecnologias 4.0, e suas potencialidades, possibilitem aos professores, (re)pensar, modificar e criar práticas pedagógicas que se utilizem dos recursos que a Revolução 4.0 possibilita, incorporando-os à “intencionalidade pedagógica” (ENZWEILER, 2017, p. 41).

Desse modo, compreendemos que a Educação 4.0 consiste em um conjunto de estratégias pedagógicas que se utilizam das inovações tecnológicas, características da Quarta Revolução Industrial, como forma de agregar novos elementos à condução pedagógica exercida, de forma autoral, pelo professor. Isso quer dizer que, se estabelecêssemos uma ordem, a intencionalidade pedagógica antecede o uso do recurso tecnológico. Assim, a autoria do professor na criação e desenvolvimento da prática pedagógica é preservada, bem como o espaço e o tempo de uma aula como um lugar para problematizações, reflexões e interrupções.

Conforme problematizado por Nóvoa (2019, p. 4, grifos do autor):

É impossível ignorar o impacto da revolução digital, (...), mas isso não implica que a escola abdique de ser um lugar de construção do comum. Hoje em dia, a fragmentação a que estamos a assistir no ciber mundo, coloca a escola perante a urgência de valorizar a nossa pertença a uma mesma humanidade e a um mesmo planeta. Este comum não vem de comunidade de identidade, mas sim de comunidade de trabalho, isto é, o que fazemos em comum uns com os outros independentemente das nossas origens, crenças ou ideias.

Neste sentido, este e-book tem origem em uma pesquisa guarda-chuva, intitulada O uso das tecnologias digitais na educação básica: pensar a educação no século XXI (Edital IFRS 58/2020) — que tem como objetivo problematizar o uso das tecnologias digitais na Educação Básica no século 21 e propor possibilidades para a formação continuada de professores no que confere à inserção das tecnologias digitais na educação escolarizada — e em duas pesquisas de Iniciação Científica (IC), que compõem a pesquisa guarda-chuva — Possibilidades para a Educação 4.0 na Educação Básica (Edital 42/2021/PROBIC/FAPERGS/IFRS) e Recursos digitais em atividades pedagógicas autorais em Ciências da Natureza (Edital IFRS N. 12/2021).

As três pesquisas foram desenvolvidas pelo GEPEMAT e têm a formação de professores para a Educação 4.0 como fio condutor e são sustentadas no argumento de que a metamorfo-

se do mundo (BECK, 2018) implica na metamorfose da escola (NÓVOA, 2019). Nesse contexto, emerge a necessidade de reconstruir a formação docente, tendo como “orientação que o lugar da formação é o lugar da profissão” (NÓVOA, 2019, p. 7). Tal reconstrução impõe compreender a importância de uma interação entre os três vértices de um triângulo, formado por professores, pesquisas e escolas universitárias. É esse princípio triangular que sustenta as pesquisas de IC e os relatos de professor apresentados nos artigos que compõem a Parte I: Sobre o tripé pesquisa, professores e escola. As tecnologias pesquisadas no contexto da Educação 4.0 e as possibilidades de práticas desenvolvidas com a participação de professores de uma escola pública municipal de Porto Alegre, são abordadas na Parte II: Sobre tecnologias para práticas pedagógicas autorais.

Este e-book foi financiado com recurso do Auxílio Institucional à Produção Científica e/ou Tecnológica (AIPCT) referente ao Edital IFRS 12/2021.

Referências

BECK, Ulrich. **A metamorfose do mundo**. Rio de Janeiro: Zahar, 2018.

ENZWEILER, Deise Andréia. Intencionalidade pedagógica: relações entre ensinar e aprender. In: LOUREIRO, Carine Bueiro; KLEIN, Rejane Ramos (Orgs). **Inclusão e aprendizagem**: contribuições para pensar as práticas pedagógicas. Curitiba: Appris, 2017.

FÜHR, Regina Candida. Educação 4.0 E Seus Impactos No Século XXI In: Anais V CONEDU: **Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/47017>. Acesso em: 18 jun. 2021.

NOEMI, Debora. Educação 4.0: entenda o que é e como se adaptar a essa nova realidade. **Escolas disruptivas**. São Paulo, 14 nov. 20149. Disponível em: <https://escolasdisruptivas.com.br/tecnologia-educacional/educacao-4-0-entenda-o-que-e-e-como-se-adaptar-a-essa-nova-realidade/>. Acesso em: 10 maio 2021.

NÓVOA, António. Os professores e a sua formação num Tempo de Metamorfose da Escola. **Educação & Realidade**, v. 44, n. 3, 2019.

SUMÁRIO

Parte I: Sobre o Tripé Pesquisa, Professores Escola.....	9
---	----------

Trajetória de uma Pesquisa no Contexto da Iniciação Científica.....	10
--	-----------

Andressa Machado Rubin

Giulia Moura Rodrigues

Possibilidades para Pensar as Docências em uma Educação 4.0: “Experiências Educativas” e o Uso de Metodologias Ativas.....	18
---	-----------

Samantha Dias de Lima

Daiane Scopel Boff

Thaís Pagliarini

A Realidade Aumentada no Ensino de Química: Uma Proposta Pedagógica para o Estudo da Estrutura e Geometria das Moléculas.....	32
--	-----------

Aline Grunewald Nichele

Kênya Silva dos Santos Moraes

Fabiane Nunes da Silva

Canva na Sala de Aula: Por uma Educação Conectada.....	46
---	-----------

Fernanda dos Santos

Sobre os Autores.....	58
------------------------------	-----------

Parte II: Sobre tecnologias para Práticas Pedagógicas Autorais.....	60
--	-----------

Aplicativos Educacionais para Dispositivo Móvel.....	61
---	-----------

SUMÁRIO

Recursos Digitais que Não Necessitam de Instalação.....	65
Softwares de Realidade Aumentada e Realidade Virtual: 1. <i>Google Earth</i>	67
Softwares de Realidade Aumentada e Realidade Virtual: 2. <i>Google Arts e Culture</i>	74
Softwares de Realidade Aumentada e Realidade Virtual: 3. <i>Phet Interactive Simulation</i>	82
Softwares de Realidade Aumentada e Realidade Virtual: 3. <i>AvatAR UFRGS</i>	93

PARTE I

Sobre o Tripé Pesquisa, Professores e Escola

1. TRAJETÓRIA DE UMA PESQUISA NO CONTEXTO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Andressa Machado Rubin
Giulia Moura Rodrigues

1 INICIAÇÃO CIENTÍFICA E A TRAJETÓRIA DA PESQUISA:

A Iniciação Científica (IC) é o primeiro contato que o estudante tem com a pesquisa em uma instituição. Através da IC os estudantes desenvolvem um aprendizado focado em uma linha científica da sua área, desenvolvem técnicas de consulta bibliográfica, têm os primeiros contatos com a metodologia científica e aperfeiçoam seus conhecimentos na área. Além destas vantagens, a IC beneficia os estudantes que pretendem cursar o mestrado e o doutorado após a graduação, segundo Pires (2002, p. 131), a IC:

(...) representa um instrumento de tomada de decisão do bolsista, ajudando-o a definir um rumo e a criar estratégias, no vasto e diversificado currículo dos cursos da graduação; possibilita ao bolsista ter o exemplo do orientador como referência para a construção de seu futuro profissional, induzindo-o ao ingresso direto no mestrado ou até mesmo no doutorado; permite ao bolsista o diálogo entre áreas diferentes, a do curso e a do projeto, abrindo-se um leque de possibilidades de formação para o exercício futuro de qualquer profissão.

Compreendendo a importância que a IC tem para os estudantes do ensino superior, este capítulo trará a trajetória de pesquisa das bolsistas de Iniciação Científica do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Biologia e Química do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre. A primeira pesquisa intitulada Possibilidades para a Educação 4.0 na Educação Básica que tem como objetivo criar práticas pedagógicas voltadas para a tarefa educativa por meio da Educação 4.0 e como finalidade buscar uma solução em conjunto para uma situação-problema específica. Ou seja, teve como objetivo, junto com professores e professoras da Escola Municipal de Ensino Fundamental Jean Piaget, localizada no município de Porto Alegre, por intermédio

da pesquisa-ação, fomentar a Educação 4.0 na Educação Básica através da utilização de recursos de realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA). A segunda pesquisa, intitulada Recursos Digitais em Atividades Pedagógicas Autorais em Ciências da Natureza, teve como objetivo desenvolver abordagens pedagógicas autorais com o uso de recursos digitais gratuitos para a área de Ciências da Natureza, utilizando aplicativos de dispositivos móveis e recursos digitais on-line.

A construção de ambas as pesquisas, deu-se, primeiramente, pelo estudo do Estado da Arte investigado no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES). Após o Estado da Arte, iniciamos a pesquisa sobre os recursos digitais para dispositivos móveis dispostos gratuitamente no *Google Play Store* e na *App Store*. Além dos aplicativos, foram acrescentados recursos digitais sem a necessidade de instalação no celular ou computador, que são *sites* da *Web* gratuitos e que podem ser utilizados em atividades diversas em todas as matérias do ensino básico.

Posteriormente, pesquisamos recursos gratuitos que utilizassem realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA), sendo que dos cinco programas escolhidos somente um necessitava, obrigatoriamente, de instalação no aparelho de dispositivo móvel. Os outros quatro programas estão disponíveis na internet e podem ser baixados no computador ou no celular. Os títulos dos recursos de RA e RV são *Google Arts e Culture*, *Google Earth*, *Phet Interactive Simulations*, AVATAR da UFRGS e o *Youtube 360*, os recursos serão mais bem detalhados na seção Educação 4.0: Realidade Aumentada e Realidade Virtual deste capítulo. É importante destacar que os aplicativos de dispositivos móveis, os recursos digitais sem a necessidade de instalação que foram mencionados acima, assim como os recursos de RV e RA que fizeram parte da elaboração da pesquisa estão disponíveis detalhadamente neste livro, com *links* de *sites*, *Qr Code*, resumo do recurso, dicas e muito mais.

Cabe destacar também que as interações com os professores da Escola Jean Piaget para a construção da pesquisa-ação aconteceram por meio de encontros virtuais mensais via Google

Meet, momento em que era exercitada a escuta dos docentes em relação às práticas que eles vinham desenvolvendo, bem como as suas demandas e futuros delineamentos da pesquisa. O diálogo entre os professores e os pesquisadores é fundamental para consolidar saberes procedentes da prática profissional, pois essa “troca de experiências e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando” (NÓVOA, 1992, p. 14).

Nos encontros *on-line*, também aconteciam apresentações formuladas por nós, as bolsistas de IC, sobre os recursos digitais que estavam envolvidos nas respectivas pesquisas. Desse modo, apresentamos os recursos para que os professores pudessem conhecer e entender suas funcionalidades e, a partir deles, criarem possibilidades de utilização. A ideia era dispor de recursos que permitissem aos professores o desenvolvimento de práticas autorais, ou seja, baseadas em Masschelein e Simons (2013) interessa-nos pesquisar e apresentar aos professores participantes da pesquisa artefatos digitais que possibilitem a manutenção da centralidade da intencionalidade pedagógica. Isso quer dizer que a intencionalidade pedagógica antecede o uso do recurso digital. Desse modo, a autoria pedagógica do professor não fica formatada à tecnologia e, com isso, é preservada. No mesmo sentido, compreendemos que dessa maneira há a possibilidade de aliar o uso de tecnologias digitais a criação de espaços e tempos de suspensão, em que há lugar para problematizações, reflexões, criações e interrupções. Nos encontros *on-line* também havia o compartilhamento das experiências docentes e relato das impressões acerca das experiências discentes.

Para o compartilhamento dos estudos e alguns dos resultados referentes às pesquisas referidas, foi criada uma conta no Instagram denominada @GEPEMAT sigla referente ao Grupo de Estudos em Pesquisa, Matemática e Tecnologias (GEPEMAT/CNPq/IFRS). Nesse perfil são compartilhadas semanalmente indicações de livros dos grupos de pesquisa relacionados, *reels* com relatos de pesquisa e explicações sobre

assuntos referentes aos temas dos projetos de pesquisa, indicações de recursos digitais, dicas de séries e filmes relacionados à tecnologia, artigos científicos, aulas abertas, conferências e palestras.

Na próxima seção serão apresentados os recursos de realidade aumentada e realidade virtual utilizados na estruturação da pesquisa e a relação da RA e RV na perspectiva da Educação 4.0.

2 EDUCAÇÃO 4.0: REALIDADE AUMENTADA E REALIDADE VIRTUAL

Como as pesquisas tiveram como fio condutor a noção de Educação 4.0, a utilização de recursos de RV e RA foram o foco das buscas. Assim, abordaremos alguns destes recursos, bem como possibilidades de utilizá-los no contexto educacional. Com isso, segundo Silva (2013), a RA é uma tecnologia que utiliza o dispositivo móvel para que permita ao usuário transportar o ambiente virtual para o ambiente real, podendo usar a interface do ambiente real para manusear os objetos reais e virtuais. A tecnologia da RA traz para a realidade do usuário os objetos tridimensionais para que a interação ocorra no mundo real. Devido a isso, a RA pode ser inserida na educação podendo ser utilizada pelos docentes em suas atividades, pois algumas de suas vantagens são o baixo custo do material utilizado, o pouco treinamento necessário para sua manipulação é responsável por maior dinamismo e interatividade na aula.

Já a RV é uma tecnologia que utiliza um ambiente digital o qual é gerado computacionalmente e pode ser experienciado de forma interativa como se fosse real (JERALD, 2015). Essa tecnologia permite uma imersão no ambiente virtual através dos recursos gráficos 3D ou imagens em 360° e dos efeitos sonoros. Para uma experiência mais imersiva no ambiente digital utiliza-se óculos de RV que proporcionam um amplo campo de visão, com diferentes graus e com sincronia de imagem de acordo com o movimento do usuário. Com isso, a empresa *Google* criou um óculos de RV denominado *Google Cardboard* que, devido ao seu valor acessível e ao fácil manuseio, é muito utilizado em instituições educacionais.

Na pesquisa, optamos por utilizar softwares gratuitos e de fácil acesso para que professores e alunos pudessem acessá-los em seu dia a dia dentro e fora de sala de aula. O *software* que possui RA, utilizado em conjunto com os professores envolvidos na pesquisa, foi o aplicativo de dispositivo móvel AVATAR UFRGS, que necessita de instalação no dispositivo móvel e os *softwares* utilizados que possuem RV e que não precisam de instalação, podendo ser utilizados pelo site do próprio programa, foram o *Google Arts e Culture*, *Google Earth*, *Phet Interactive Simulations* que é um laboratório virtual e o *Youtube 360*. Com essas tecnologias escolhidas, disponibilizamos para os professores e professoras em formato de apresentação um resumo sobre cada software, os níveis de ensino que podem ser trabalhados e as possibilidades de recursos e atividades. Nos capítulos posteriores estão dispostos detalhadamente o que foi demonstrado sobre as tecnologias e como podem ser utilizados em sala de aula.

3 AFINAL, O QUE ESPERAMOS COM UMA PESQUISA ENVOLVENDO EDUCAÇÃO 4.0?

O uso de tecnologias digitais no processo de ensino e de aprendizagem está previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no entanto, impõem-se a necessidade de pensar de outros modos a forma como a inserção de tecnologias digitais é abordada na BNCC. No documento, o uso de recursos digitais fica atrelado ao desenvolvimento de habilidades e competências, e no GEPEMAT compreende-se que não se trata de focar as tecnologias para o "treinamento de competências e habilidades, mas sim de exercícios práticos, de pensamentos, que tomam o sujeito como um todo e o levam a meditar sobre si mesmo e sobre o mundo" (DALBOSCO, 2020, p. 31). Embora a Educação 4.0 surja como a adaptação do ambiente escolar acompanhando a evolução tecnológica (SANTOS; MACIEL, 2020), entendemos que tais recursos podem ser incorporados às práticas pedagógicas de forma a possibilitar a inserção de outros elementos, bem como a preservação da autonomia pedagógica do professor. Neste sentido, conforme procuramos descrever, em nossas pesquisas de IC buscamos por recursos que chamamos de flexíveis e que permitissem oferecer ao estudante

experiências outras, capazes de favorecer o pensamento acerca das relações humanas.

A Educação 4.0 está apoiada na ideia de que a informação está “acessível a todos de forma horizontal e circular, sem limite de tempo e espaço geográfico” (FÜHR; 2019). Entre os pilares da Educação 4.0 está o letramento digital, a incorporação de avanços tecnológicos digitais à gestão escolar e a inserção de tecnologias nas práticas pedagógicas por meio de metodologias diversificadas e promoção de práticas inovadoras no processo de aprendizagem (NOEMI, 2021). Neste caso, entre as nossas propostas com os professores, abordamos temas como a governamentalidade algorítmica (ROUVROY, 2015) e diretrizes sobre proteção de crianças na *internet* (ONU, 2021) no decorrer dos encontros.

Segundo Biesta (2018), para obter-se uma educação de qualidade deve-se entender que a qualificação não é o central, mas que a socialização e a subjetivação estão também sempre presentes e precisam ser consideradas. Nesse contexto, entende-se que a socialização e a subjetivação que tem a ver com a possibilidade de que os alunos e alunas “não adotem apenas uma identidade particular, não sejam apenas objetos das intenções e ações de outras pessoas, mas existam como (um) sujeito por direito próprio” (BIESTA, 2018, p. 24) e, amparados em Biesta (2020), defende-se que recursos de RA e RV, quando bem compreendidos e utilizados de forma a provocar o pensamento, podem contribuir para a existência do sujeito no mundo de uma forma responsável e crítica. No âmbito das práticas pedagógicas, espera-se que a utilização das tecnologias esteja articulada à intencionalidade pedagógica, na qual a utilização esteja focada para além do recurso. Na Educação 4.0 o professor tem um papel central no desenvolvimento das atividades e principalmente no auxílio no percorrer das mesmas.

No entanto, antes de concluir este artigo, registra-se a necessidade do desenvolvimento de políticas públicas e de investimentos para o acesso a tecnologias por alunos e professo-

res, sendo de fundamental importância a inserção de rede *Wi-Fi* com *internet* de qualidade nas instituições, e que o sinal atinja todas as salas, pois apenas 4% das escolas têm *internet* em padrões de velocidade internacionais (referência de 1mbps por estudante e dados do Medidor Educação Conectada em 31 jun. 2021) e 39% das escolas atualmente não possuem rede de banda larga (BRASIL, 2021). Além do acesso ao *Wi-Fi* e a inserção de banda larga, é necessário aparelhos adequados, de fácil manuseio em sala de aula.

Esse estudo sobre Educação 4.0 em conjunto com os professores foi significativo para nós como bolsistas, uma vez que ainda estamos percorrendo o caminho da licenciatura e os diálogos e trocas com os professores acerca da profissão foram fundamentais, pois as “práticas de formação que tomam como referência as dimensões coletivas contribuem para a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção dos seus saberes e dos seus valores” (NÓVOA, 1992, p. 15).

Referências

BIESTA, Gert. **A (re)descoberta do ensino**. São Carlos: Pedro&João Editores, 2020.

BIESTA, Gert. O dever de resistir: sobre escolas, professores e sociedade. **Educação PUCRS**, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p. 21-29, jan-abr, 2018. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/29749>. Acesso em: 24 out. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação básica 2020**: resumo técnico (recurso eletrônico) – Brasília: Inep, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2020.pdf. Acesso em: 25 jan. 2022

DALBOSCO, Claudio. A filosofia, a escola e o experimento formativo: a libertas como cultivo da soberba inflamada. In: GALLO, Sílvio; MENDONÇA, Samuel (Orgs.). **A escola**: uma questão pública. São Paulo: Parábola, 2020.

FÜHR, Regina Candida. **Educação 4.0 nos impactos da quarta revolução industrial**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.

JERALD, Jason. **The VR book**: human-centered design for virtual reality. San Rafael: Morgan & Claypool, 2015

MASSCHELEIN, Jan; SIMONS, Maarten. **Em defesa da escola**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

MEDIDOR EDUCAÇÃO CONECTADA. Ministério da Educação. Disponível em: <https://medidor.educacaoconectada.mec.gov.br/>. Acesso em: 25 jan. 2022

NOEMI, Debora. Educação 4.0: entenda o que é e como se adaptar a essa nova realidade. **Escolas disruptivas**, *online*, 14 nov. 2019. Disponível em: <https://escolasdisruptivas.com.br/tecnologia-educacional/educacao-4-0-entenda-o-que-e-e-como-se-adaptar-a-essa-nova-realidade/>. Acesso em: 10 maio 2021.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. **Repositório ULisboa**, Lisboa, p. 1-27, 1992. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758>. Acesso em: 22 dez. 2021.

ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas (ONU). Agência da ONU lança diretrizes sobre proteção de crianças na internet. **ONU News**, *online*, 23 jun. 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/06/1717762>. Acesso em: 10 maio 2021.

PIRES, Regina. **A Contribuição da iniciação científica na formação do aluno de graduação numa universidade estadual**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2002.

ROUVROY, A., BERNIS, T. Governamentalidade algorítmica e perspectivas de emancipação: o díspar como condição de individuação pela relação? Tradução de P. H. Andrade. **Revista Eco Pós**, Rio de Janeiro, UFRJ, v. 18, n. 2, p. 36-56, 2015

SANTOS, Priscila da Silva; MACIEL, Priscila de Souza. A (R)Evolução Da Educação 4.0 No Ensino De Ciências E Matemática Em Escolas da Rede Estadual da Paraíba. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 2, dez. 2020.

SILVA, Adriana Simões de Sales Dias. **Uso de Recurso Educacional com Mídias Interativas e Integradas On-Line em Ensino e Aprendizagem**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Itajubá-MG: Universidade Federal De Itajubá, 2013.

2. POSSIBILIDADES PARA PENSAR AS DOCÊNCIAS: "EXPERIÊNCIAS EDUCATIVAS" E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS

Samantha Dias de Lima
Daiane Scopel Boff
Thaís Pagliarini

1 NOTAS INTRODUTÓRIAS

Este texto apresenta uma discussão sobre as docências no ensino remoto, problematizando questões que se colocam na ordem das escolhas pedagógicas que realizamos como professores da Educação Básica e do Ensino Superior. Nosso objetivo não é formular um *manifesto de boas práticas com o uso de metodologias ativas*, muito pelo contrário, queremos convidá-los(as) a olhar para o que fazemos em nossas aulas e, quem sabe, oportunizar outras ferramentas para pensar as experiências educativas.

Cabe dizer que os dados que apresentamos resultam da pesquisa intitulada *Educação 4.0 – A (re)invenção do ensino e da aprendizagem em tempos de pandemia: uma análise nos cursos superiores do Campus Farroupilha-IFRS*¹, realizada junto ao Grupo de Pesquisa em Docências na Educação Básica (GPEDEB/IFRS/CNPq), que estuda as docências contemporâneas e o lugar do ensino e da aprendizagem na Educação Básica. Como campo analítico, investigamos neste texto as experiências educativas e sua interface na Educação 4.0 (FÜHR, 2019; REIS, 2019; VERAS, 2019), tendo como foco a tríade docências, ensino e aprendizagem. Embora a pesquisa realizada tenha tido a participação de professores e de estudantes, dedicamo-nos a olhar para a perspectiva dos docentes, analisando as estratégias metodológicas mais recorrentes e as que foram apontadas pelos professores como mais favoráveis para a aprendizagem dos seus estudantes.

¹A pesquisa conta com fomento interno do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) e externo da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) por meio do Edital 10/2020 - Auxílio Recém-Doutor.

O texto foi organizado em cinco seções, sendo esta a primeira, as demais nomeamos por: Caminhos metodológicos: um pouco mais sobre o nosso modo de fazer pesquisa; A celebração das metodologias ativas no contemporâneo; Metodologias ativas e os modos de pensar a condução da aula em tempos/espços de ensino remoto; Experiências educativas a partir da Educação 4.0; algumas considerações finais.

2 CAMINHOS METODOLÓGICOS: UM POUCO MAIS SOBRE O NOSSO MODO DE FAZER PESQUISA

A pesquisa da qual este texto deriva teve início em 2021 (período em que ainda estávamos atuando por meio do ensino remoto² em virtude da pandemia de Covid-19) e caracteriza-se como uma investigação de natureza qualitativa, movimentada por meio de uma ferramenta teórico-metodológica intitulada *pesquisa (de)formação* (FABRIS; LIMA; BAHIA, 2020). Tal ferramenta pressupõe um modo de pensar-fazer pesquisa de natureza participativa e formativa, promovendo, com os sujeitos, a intencionalidade da (de)formação, a partir dos dados da própria pesquisa em curso.

Este modo de fazer pesquisa toma para si a organicidade do movimento que forma/deforma, produz diagnóstico e vai dando retornos ao mesmo tempo em que constrói seus dados empíricos junto aos participantes (pesquisadores e professores das instituições). Na perspectiva da pesquisa (de)formação, os professores possuem conhecimentos e saberes importantes para compartilhar, mesmo que, em alguns momentos, não saibam explicar ou não consigam registrar e/ou defender as teorizações em que se fundamentam.

² Conforme a Resolução de nº 015, de 19 de fevereiro de 2021, em seu artigo 9º, "Entende-se o Ensino Remoto como processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos para além dos tempos e espaços da sala de aula, mediados por tecnologias (digitais ou não), com o calendário acadêmico vigente, quando existe a necessidade de distanciamento físico entre os sujeitos envolvidos com o processo educativo. Parágrafo único: O Ensino Remoto será utilizado excepcionalmente enquanto as condições sanitárias locais trouxerem riscos à segurança das atividades letivas presenciais, podendo estender-se para o período de retorno às atividades presenciais, em formato híbrido" (IFRS, 2021).

Propositadamente, marcamos o conceito como (de)formação para chamar atenção a essa tensão no conceito de formação, que envolve condução das condutas, mas que, nesse sentido, busca rachar os conceitos, abrir as portas para pensar diferente, para “desenformar” e para “deformar”. Continuando a garimpar os múltiplos sentidos que se poderia atribuir para o conceito “(de)formação”, também poderíamos entendê-lo como uma má formação; mas, justamente, por acolhermos os saberes “infames”, aqueles que nunca tiveram chance de ser considerados, fazemos nossa aposta neste conceito de (de)formação pela pesquisa, que assumimos junto aos professores das escolas. Portanto, esse conceito teórico-metodológico precisa de ferramentas e instrumentos que auxiliem no processo da crítica radical na produção de dados e na formação (FABRIS; LIMA, 2022, p. 152).

Esta pesquisa ocorreu em duas etapas; na primeira, trabalhamos na *produção dos dados escritos*, produzidos por meio de questionários³ *on-line*, aplicados junto aos participantes. O questionário foi respondido por 123 estudantes e por 18 docentes dos 7 cursos⁴ superiores do IFRS, *Campus Farroupilha*. A Tabela 1 apresenta a caracterização dos professores participantes da pesquisa, cujos dados foram analisados neste texto.

Tabela 1 – Caracterização dos professores participantes

PROFESSOR/A	IDADE (ANOS)	CURSOS EM QUE ATUA
PROFa01	39	Tecnologia em Fabricação Mecânica

³A pesquisa passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e tem o parecer consubstanciado de nº 44161721.7.0000.8024.

⁴Os cursos participantes são: Engenharia Mecânica, Engenharia de Controle e Automação, Tecnologia em Processos Gerenciais, Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Tecnologia em Fabricação Mecânica, Formação Pedagógica para Graduados não Licenciados e Licenciatura em Pedagogia.

PROF02	35	Engenharia Mecânica; Engenharia de Controle de Automação; Formação Pedagógica para graduados não Licenciados
PROF03	31	Formação Pedagógica para graduados não Licenciados; Licenciatura em Pedagogia
PROF04	35	Engenharia de Controle de Automação
PROFa05	56	Tecnólogo Processos Gerenciais, Tecnólogo em Fabricação Mecânica, Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Mecânica.
PROF06	37	Engenharia de Controle e Automação
PROF07	34	Engenharia de Controle e Automação; Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
PROFa08	33	Engenharia Mecânica; Engenharia de Controle e Automação; Licenciatura em Pedagogia; Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas; Tecnologia em Fabricação Mecânica
PROF09	56	Formação Pedagógica para graduados não Licenciados; Licenciatura em Pedagogia;

		Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas; Tecnologia em Processos Gerenciais.
PROFa10	53	Formação Pedagógica para graduados não Licenciados; Licenciatura em Pedagogia
PROFa11	44	Formação Ped. para não Licenciados; Licenciatura em Pedagogia
PROFa12	38	Tecnologia em Processos Gerenciais
PROFa13	37	Licenciatura em Pedagogia; Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
PROFa14	35	Formação Pedagógica para graduados não Licenciados; Licenciatura em Pedagogia
PROF15	57	Engenharia Mecânica; Engenharia de Controle e Automação; Tecnologia em Fabricação Mecânica
PROF16	35	Tecnologia em Processos Gerenciais.
PROF17	47	Tecnologia em Processos Gerenciais
PROF18	65	Engenharia Mecânica; Tecnologia em Fabricação Mecânica

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2022.

Na segunda etapa da pesquisa, prevista para o segundo semestre de 2022, serão realizados os *grupos (de)formação*, que possuem características próximas das de grupos de discussão, quando realizados em outras metodologias participantes. Contudo, neste texto, problematizaremos os dados da primeira etapa da pesquisa.

3 A CELEBRAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO CONTEMPORÂNEO

A pauta das metodologias ativas de aprendizagem não é uma novidade no pensamento educacional. De modo muito pontual, marcamos que John Dewey (2010), na década de 1930, já preconizava o estímulo a um aluno ativo e a construção do conhecimento em situações diferenciadas da tradicional, reconhecida, no contexto, como a aula expositiva de mera reprodução de conteúdos, sem significado e sem vínculo com o interesse dos estudantes. Também no início do século XX, marcamos como referência os *quatro pilares da educação* – saber, fazer, ser e conviver –, publicado na obra *Educação: um tesouro a descobrir*, de Jaques Delors (2003), que nos diz que:

Em regra geral, o ensino formal orienta-se, essencialmente, se não exclusivamente, para aprender a conhecer e, em menor escala, para aprender a fazer. As outras duas aprendizagens dependem, a maior parte das vezes, de circunstância aleatórias quando não são tidas, de algum modo, como prolongamento natural das duas primeiras. (...) cada um dos quatro pilares do conhecimento deve ser objeto de atenção igual por parte do ensino estruturado (...) (DELORS, 2003, p. 89).

Mais recentemente, encontramos, na Base Nacional Comum Curricular (2017), o estímulo ao uso de metodologias ativas e colaborativas para a formação de competências, estratégia que também coloca ênfase na aprendizagem do estudante na Educação Básica brasileira.

Ao olharmos para essas marcações, nos perguntamos: que ressonâncias podem ser vistas no pensamento de Dewey (década 1930), de Delors (década 2000) e na BNCC (2017 em

diante)? Embora reconheçamos as diferentes condições que possibilitaram a emergência de cada modo de pensar, entendemos que um possível direcionamento a essa questão seja o apelo para que o olhar do professor se volte para o estudante, para a sua aprendizagem, para as suas aptidões e suas competências.

Na ordem do discurso educacional atual percebe-se, também, um apelo para que os professores inovem, operem junto aos estudantes de outros modos, trabalhem oferecendo novas ferramentas (preferencialmente tecnológicas), de forma que o protagonismo desse estudante esteja associado. Aliado a isso, é potente o discurso que aponta que os estudantes necessitam ser capazes de acompanhar as rápidas inovações do mundo globalizado de modo que não fiquem desatualizados, nem no campo educacional, nem (no futuro) na sua inserção profissional. Isso mostra um grande apelo da indústria educacional e de alguns movimentos educacionais (tanto governamentais, como do terceiro setor) por uma mudança nas formas de atuação dos professores, sejam eles da Educação Básica ou do Ensino Superior. Ideais de inovação, de protagonismo e de autonomia passam a ditar algumas das condutas docentes, fomentando, na sociedade, o desejo de uma inovação na educação, construída de modo articulado a um projeto neoliberal de sociedade. Com isso, passa-se a celebrar a cultura *maker* e o *learning by doing*, onde ser protagonista é *saber fazer e aprender fazendo*.

Embora esse diagnóstico possa parecer um avanço, sinalizamos a nossa cautela com ações em que há o excesso de centralidade na posição da aprendizagem, o que pode levar ao esmaecimento do ensino, função pedagógica primordial do professor. Recorremos aos estudos de Biesta (2013; 2018; 2021) para sinalizar que há

(...)uma nova descrição do processo de educação em termos de uma transação econômica, isto é, uma transação em que (1) o aprendente é o consumidor, aquele que tem certas “necessidades” em que (2) o professor, o educador ou a instituição educacional são vistos como o provedor, isto é, aquele

que existe para satisfazer às necessidades do aprendente e em que (3) a própria educação se torna uma mercadoria – “uma coisa” – a ser fornecida ou entregue pelo professor ou pela instituição educacional, a ser consumida pelo aprendente (BIESTA, 2013, p. 37-38).

Com isso, não queremos celebrar nem advogar contra o uso de metodologias ativas, pois entendemos que elas constituem uma possibilidade de promover experiências educativas quando vinculadas a uma proposta construída a partir de uma intencionalidade pedagógica. Para dar visibilidade a algumas formas de pensar o exercício docente, apresentamos, na próxima seção, algumas ideias de como as metodologias ativas foram mobilizadas por professores, durante o ensino remoto, no recente período pandêmico.

4 METODOLOGIAS ATIVAS E OS MODOS DE PENSAR A CONDUÇÃO DA AULA EM TEMPOS/ESPAÇOS DE ENSINO REMOTO

Na convergência entre espaços presenciais e virtuais surgem novos modos de expressar pensamentos, sentimentos, crenças e desejos, por meio de uma diversidade de tecnologias e linguagens midiáticas empregadas para interagir, criar, estabelecer relações e aprender. Essas mudanças convocam participação e colaboração, requerem uma posição crítica em relação à tecnologia, à informação e ao conhecimento, influenciam a cultura levando à emergência da cultura digital (ALMEIDA, 2018, ix).

Considerando os desafios atuais em que o campo educacional está imerso, em seus diferentes níveis de ensino, modalidades e contextos, como brevemente apresentado na seção anterior, os professores têm sido convocados a reconfigurar as suas práticas docentes. Isso acontece a partir da introdução de metodologias/estratégias/ferramentas que interseccionam elementos da cultura digital com modos que pressupõem a participação mais ativa dos estudantes.

Recentemente, por conta da pandemia impressa pela Covid-19, fomos obrigados a dar respostas imediatas, sem um devido e necessário tempo para reflexão, como forma de dar conta da continuidade dos processos educacionais. Assim, o "recurso indis-

criminado aos meios digitais foi a solução possível para manter certa 'continuidade educativa', a fim de não cortar todos os laços com os alunos e proteger a saúde pública. Todavia, esse não pode ser o futuro" (NÓVOA; ALVIM, 2021, p. 16).

Após este período de maior emergência, parece-nos interessante refletir e questionar: o que as experiências de ensino remoto nos ensinaram? O que funcionou nas aulas que desenvolvemos? Que práticas da cultura digital incorporamos em nossas ações docentes? Como pensar em uma continuidade desse trabalho que nos permita avançar? Essas e outras questões podem ser disparadoras para pensar possíveis (trans)formações em nossas docências.

Frente a isso, na tentativa de abarcar algumas das questões que o contemporâneo tem imposto, os professores têm buscado formas de planejar e de conduzir as aulas de modo a incorporar tanto a organização de contextos de aprendizagem que utilizem metodologias mais ativas, como o uso de tecnologias digitais de informação e de comunicação, em especial, como continuidade do período (pós)pandêmico. Tais modos de organizar os tempos, os espaços, objetivos e a condução da aula podem ser bons balizadores para pensar em uma Educação 4.0, aqui vinculada por meio das metodologias ativas.

Dentre as experiências docentes vivenciadas em tempos/espaços de virtualidade, apresentamos no Quadro 1 algumas narrativas dos professores participantes desta pesquisa, que mostram os encaminhamentos escolhidos para conduzir suas aulas no período de não presencialidade.

Quadro 1 - Formas de conduzir a aula a partir das Metodologias Ativas

Priorizei metodologias que possibilitasse o desenvolvimento de aulas assíncronas, por solicitação dos estudantes. Assim, uma das estratégias foi a sala de aula invertida em que reservava os encontros síncronos para atividades específicas de solução de dúvidas e conversas com os alunos. Busquei a diversificação de estratégias para dar conta do assíncrono, usei muito Aprendizagem Baseada em Problemas; a gravação de aulas expositivas; mapas mentais; podcast; chat e fórum; apostilas; produção de

infográficos; produção de vídeos e outras ferramentas (PROFa 1, questionário on-line, 2022).

Fiz aulas expositivas no quadro virtual, resolução de exercícios pela plataforma Moodle, trabalhos em grupo com as ferramentas colaborativas existentes. (...) Atividades gamificadas usando as diversas ferramentas disponíveis na internet, utilização de vídeo aulas (minhas e de terceiros) e vídeos didáticos, entre outros. (PROF 2, questionário on-line, 2022).

Aulas dialogadas, estudos de caso, metodologia da problematização, seminários e projetos integradores. (PROF3, questionário on-line, 2022).

Planejei aula expositiva dialogada com ênfase na interação, seminários, pesquisas, trabalhos em grupo, produção de vídeos, projetos, fóruns etc. (PROFa 13, questionário on-line, 2022).

Usei diferentes estratégias, tais como: sala de aula invertida; discussão em pequenos grupos em salas virtuais simultâneas, proposta de Minute Paper; entre outras... (PROFa 14, questionário on-line, 2022).

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

O que se percebe, nas narrativas das professoras e dos professores, é a inserção de metodologias mais ativas de aprendizagem que, segundo Almeida (2018), se caracterizam “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” (ALMEIDA, 2018, xi). Ao mesmo tempo, as falas dos professores apontam para o uso de ferramentas e estratégias digitais, que podem favorecer a colaboração, a ampliação do acesso à informação e a qualidade da comunicação.

De antemão, consideramos que o emprego de metodologias ativas não exige, por si só, a presença e a rigorosidade de um trabalho pedagógico bem-feito. Por isso, marcamos, junto a Alar-

cão (2005; 2011), a importância da reflexão e da compreensão de que, como professores, não temos o “monopólio do saber”.

(...) os professores desempenham um papel importante na produção e estruturação do conhecimento pedagógico porque refletem, de uma forma situada, na e sobre a interação que se gera entre o conhecimento científico. (...) Dessa forma, têm um papel ativo na educação e não um papel meramente técnico que se reduza a execução de normas e receitas ou à aplicação de teorias exteriores à sua própria comunidade profissional (ALARCÃO, 2005, p. 176).

A educação, na sua interface com a cultura digital, se encontra marcada por incertezas e complexidades (FÜHR, 2019). Isso aponta para a necessidade de desenvolvermos outras competências, que nos permitam interagir no e com o mundo de forma multidimensional, integrando elementos que são da ordem do coletivo com os que são mais da ordem do individual.

Perseguindo isso, também a partir de Nóvoa (2017), é que entendemos que, na docência, a conectividade pode estabelecer outros modos de ação para o professor e, ainda, outra relação com o conhecimento profissional. Assim, incorporar o digital ao trabalho do professor é mais do que incluir uma ferramenta tecnológica à aula, pois, nessa ação, podem-se constituir “novos modos de ser, de agir e de pensar” (NÓVOA; ALVIM, 2021, p. 12) a aula e, também, as docências.

Na próxima seção, apresentamos nosso entendimento de experiência educativa, procurando marcar a importância de que nossas ações docentes possam evidenciar que o conhecimento é, ou deveria ser, um bem comum e a aprendizagem uma necessidade e um direito.

5 EXPERIÊNCIAS EDUCATIVAS A PARTIR DA EDUCAÇÃO 4.0: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de “experiências educativas” (LIMA, 2022), evocado neste texto e, oportunamente, tematizado nesta última seção, é sustentado em autores como Dewey (1959; 2010) e Larrosa (2002; 2018). Dewey (1959; 2010) apresenta a experiência

algo por si mesmo, não tendo um início ou fim pré-estabelecido, mas dando ênfase ao todo e preconizando o trabalho coletivo, o aprender fazendo, a unidade entre teoria e prática e a interação com o espaço natural que o sujeito integra. Já Larrosa (2002; 2018), que diz que “a experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. A cada dia se passam muitas coisas, porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece” (LARROSA, 2002, p. 21). Para o autor, “o sujeito da experiência é um sujeito ‘ex-posto’” (LARROSA, 2002, p. 24).

Com esse entendimento, mesmo que a experiência, numa visão generalista, possa ser tomada como, por exemplo, *estar em contato com o conhecimento na Educação 4.0*, optamos por tomá-la como *exposição*. Ou seja, como a ação daquele que está aberto a construir, a aprender e a cooperar consigo e com o outro, por meio de ações de ensino planejadas intencionalmente e conduzidas pelos professores. Assim, compreendemos que uma experiência educativa não trata apenas do resultado das interações entre pares, ou entre professores e estudantes, ou entre estudantes e o conhecimento. Defendemos que tais interações materializam um *produto provisório*, que nomeamos por *experiências educativas*, que movimentam tanto um processo individual, como um processo coletivo que leva ao conhecimento e, por sua vez, à possibilidade da aprendizagem.

Referências

ALARCÃO, Isabel. *Formação reflexiva de professores e estratégias de supervisão*. Porto: Porto, 2005.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Apresentação. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (Org.) **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BIESTA, Gert. **A (re)descoberta do Ensino**. São Carlos: João & Pedro Editores, 2021.

BIESTA, Gert. Há a necessidade de (re)descobrir o ensino? In: FABRIS, Eli Terezinha Henn; DAL’IGNA, Maria Cláudia e SILVA, Roberto Rafael Dias da (Orgs.). **Modos de ser docente no Brasil contemporâneo**: articulações entre pesquisa e formação. (p 21-28). São Leopoldo: Oikos, 2018.

BIESTA, Gert. **Para além da aprendizagem**: educação democrática para um futuro humano. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a Base. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 2 jun. 2022.

DELORS, Jacques. **Educação**: um tesouro a descobrir. 2ed. São Paulo: Cortez, 2003.

DEWEY, John. **Democracia e Educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DEWEY, John. **Experiência e Educação**. Petrópolis: Vozes, 2010.

FABRIS, Elí Terezinha Henn; LIMA, Samantha Dias de; BAHIA, Sabrine Hetti. Formação, constituição e atuação docente: uma análise sobre a situação do professor iniciante em uma rede municipal do Rio Grande do Sul. *In*: XX ENDIPE, Rio 2020 – Fazeres-Saberes Pedagógicos: Diálogos, insurgências e políticas, 2, 2020, Rio de Janeiro, evento virtual. Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino: didática(s) entre diálogos, insurgências e políticas tensões e perspectivas na relação com formação docente. 2020, Rio de Janeiro. **Anais (...)** XX ENDIPE, 2020, p. 779-785.

FABRIS, Elí T. Henn; LIMA, Samantha Dias de. Pesquisa (De)Formação. *In*: LIMA, Samantha Dias de (Org.). **Vocabulário LABPED**: saberes construídos no Laboratório Pedagógico de Experiências Educativas – Ano 1. São Paulo: Pimenta Cultural, 2022.

FÜHR, Regina Cândida. **Educação 4.0 nos impactos da quarta revolução industrial**. Curitiba: Appris, 2019.

LARROSA, Jorge. **Esperando não se sabe o quê**: sobre o ofício de professor. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, jan./fev./mar./abr. 2002, nº 19. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n19/n19a02.pdf>. Acesso: 10 jan. 2022.

LIMA, Samantha Dias de. **Vocabulário LABPED**: saberes construídos no Laboratório Pedagógico de Experiências Educativas – Ano 1. São Paulo: Pimenta Cultural, 2022.

NÓVOA, Antônio. Firmar a posição como professora. Afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p.1106-1133, 2017.

NÓVOA, Antônio; ALVIM, Yara Cristina. Os professores depois da pandemia. Dossiê Democracia, Escola e Mudança Digital: Desafios da Contemporaneidade. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 42, 2021.



REIS, Fabio. **Revolução 4.0 – a Educação Superior na era dos robôs**. São Paulo: De Cultura, 2019.

VERAS, Marcelo. **O mundo, a escola e o aluno na década 2020-2030**. Campinas: Editora Unitá, 2019.

3. A REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ESTUDO DA ESTRUTURA E GEOMETRIA DAS MOLÉCULAS

Aline Grunewald Nichele
Kênya Silva dos Santos Moraes
Fabiane Nunes da Silva

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da visão espacial é essencial para a educação em Química, por exemplo, para a transformação de representações bidimensionais de moléculas para representações tridimensionais. Muitos estudantes não conseguem estabelecer uma representação 3D para uma específica representação em 2D por conta da falta de habilidade em relação à visão espacial.

O conhecimento da estrutura tridimensional das moléculas viabiliza a compreensão de como a observação de um fenômeno macroscópico se relaciona com os níveis submicroscópico e representacional da Química. O conhecimento químico envolve a articulação destas três dimensões: submicroscópica, representacional (ou simbólica) e macroscópica. A dificuldade de abstração por parte dos estudantes – relacionada ao pouco desenvolvimento da visão espacial - é atribuída à necessidade de articulação entre as três dimensões do conhecimento químico.

Há materiais didáticos que têm como finalidade auxiliar os estudantes a visualizar a representação das moléculas e, assim, a compreender conceitos e fenômenos químicos complexos. Estes materiais podem ser modelos físicos, bem como digitais (*softwares* e aplicativos).

Na sala de aula, muitas vezes são usados *kits* de modelos moleculares 3D para auxiliar os estudantes a desenvolverem a visão espacial (tridimensional) de moléculas. Tais *kits* usualmente estão disponíveis aos estudantes apenas na escola, em aulas presenciais.

No ensino de Química, animações e simulações podem ajudar a compreender conceitos abstratos que requerem que os estudantes criem elaboradas construções mentais que muitas vezes são o resultado da junção de mais de uma teoria e de mais de uma dimensão do conhecimento químico. Essas simulações podem ser usadas para testar fenômenos ou situações, para pensar sobre o conjunto de consequências e implicações de uma hipótese, para se tornar mais conhecedor de estruturas ou sistemas complexos, ou mesmo para a exploração lúdica de universos fictícios (LÉVY, 1999). Alguns *softwares* e aplicativos (Apps) disponibilizam funcionalidades que podem aproximar a construção teórica ao fenômeno simulado e, portanto, são importantes na mediação entre o fenômeno macroscópico e submicroscópico, articulados pela dimensão representacional. Uma das vantagens dos *softwares* e Apps é que eles podem ser utilizados tanto no contexto do ensino presencial quanto do não presencial para auxiliar no desenvolvimento da visão espacial e do conhecimento químico.

Alguns dos Apps para o ensino de Química utilizam a realidade aumentada (RA). Ela permite a sobreposição de imagens nos ambientes físicos reais por meio de dispositivos como *smartphones* e *tablets*, possibilitando a interação com objetos virtuais, ou a imersão em um mundo virtual. A RA cria uma imagem tridimensional semelhante a qualquer objeto - ou estrutura Química - com a diferença de que se pode manipular o objeto simulado. A RA mantém o usuário em seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, possibilitando uma interação mais natural com o mundo virtual (KIRNER et al., 2006). Por meio dela, os estudantes podem manipular a representação da estrutura tridimensional digital de uma molécula, observar como seus átomos estão ligados, como estão organizados no espaço, informações essenciais para a articulação entre fenômenos e conceitos químicos.

O uso da RA no ensino de Química proporciona o acesso *on-line* de materiais de visualização 3D, sem restrições de tempo, local ou número de estudantes na turma. A RA tem um importante na educação em Química, principalmente na compreensão da dimensão submicroscópica da Química, pois

possibilita a visualização de fenômenos, e também a visualização de representações de modelos teóricos que requerem abstrações muitas vezes elaboradas e por isso difíceis de entender.

A RA tem sido utilizada em diferentes contextos da educação em Química: como um recurso para a representação 3D de elementos e de estruturas moleculares (YANG *et al.*, 2018); no ensino de elementos e compostos químicos no contexto de alimentos e itens domésticos usando os *smartphones* dos estudantes (FRANCO-MARISCAL, 2018; PING *et al.*, 2018); para o estudo da reatividade Química (BEHMKE *et al.*, 2018; ERICKSEN *et al.*, 2020; SUNG *et al.* 2020; WOLLE *et al.*, 2018) usada como ferramenta no treinamento de segurança em laboratórios (ZHU *et al.*, 2018).

Neste capítulo, apresentamos uma proposta para o estudo da estrutura e geometria molecular apoiada por um App de realidade aumentada: App *Molecules simples*. Ela pode ser desenvolvida no contexto do ensino presencial, híbrido ou remoto e tem como público-alvo discentes da educação básica.

2 PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ESTUDO DA ESTRUTURA E GEOMETRIA DAS MOLÉCULAS APOIADA PELA REALIDADE AUMENTADA

A primeira etapa envolve a contextualização pelo professor de alguns conceitos da Química (em estudo ou já estudados), como a regra do octeto e as ligações químicas (ligação covalente) para que a atividade envolvendo a temática estrutura e geometria molecular seja desenvolvida e aprofundada pelos estudantes.

Átomos de elementos químicos não metálicos ligam-se entre si por meio de ligações covalentes, dando origem às moléculas. Quando estes átomos se ligam, ou seja, quando compartilham seus elétrons, cada par de elétron compartilhado tende a ficar o mais afastado possível dos outros pares de elétrons que constituem a molécula. Isto é uma premissa da teoria de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (TRPECV) e dá origem à geometria molecular.

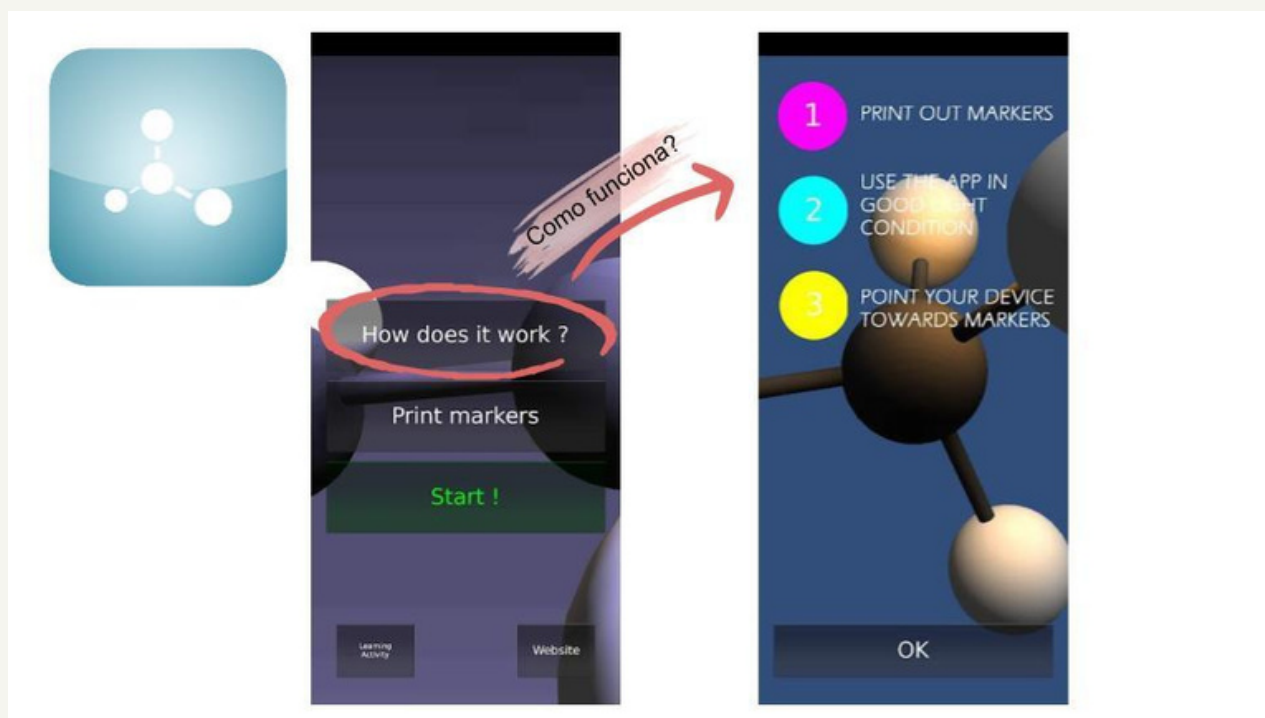
A geometria molecular representa como os átomos que constituem uma molécula estão espacialmente posicionados em relação aos outros, levando em consideração os elétrons da camada de valência envolvidos nas ligações químicas covalentes (elétrons ligantes) e os elétrons da camada de valência que não estão envolvidos em ligação (pares de elétrons não ligantes). As geometrias moleculares mais recorrentes nas moléculas, e para as quais direcionaremos a atividade com a RA, são: linear, angular, trigonal plana, piramidal e tetraédrica.

Para o estudo da estrutura e geometria molecular sugere-se que os estudantes instalem em seus *smartphones* o App *Molecules simples*. Este App está disponível gratuitamente para dispositivos móveis com sistema operacional Android e iOS, por meio das lojas digitais *Google Play* e *App Store*.

O *Molecules simples* (Figura 1) é um App de realidade aumentada baseado em marcadores para a visualização da representação de estruturas químicas. O mesmo necessita que se utilize a câmera do dispositivo para a leitura dos marcadores.

Na página inicial do App *Molecules simples* (Figura 1) há três opções: *how does it work?* = como funciona o App; *print markers* = imprima os marcadores; *start!* = inicie. A primeira opção (*how does it work?* = como funciona o App) conduz a uma breve explicação de como o App funciona; a segunda opção disponibiliza os marcadores; e a terceira opção é a que deve ser utilizada para realizar a leitura dos marcadores e assim observar e manipular as representações 3D das estruturas das moléculas.

Figura 1 - App “*Molecules simples*”: à esquerda, ícone do App; no centro, tela inicial do App; à direita, orientações para uso do App (1 - Imprima os marcadores, 2 - Utilize o App em lugares com uma boa iluminação, 3 - Aponte o dispositivo na direção dos marcadores).

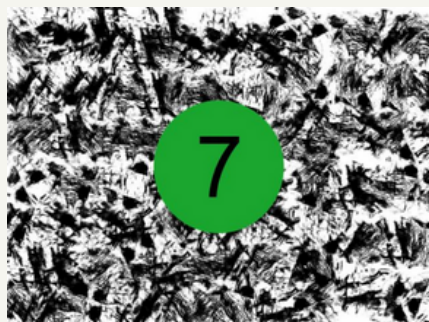


Fonte: Adaptado do App "*Molecules simples*".

O App *Molecules simples* disponibiliza 8 marcadores (Figura 2), que proporcionam a visualização em RA de 8 moléculas, são elas: metano (marcador 1), dióxido de carbono (marcador 2), água (marcador 3), etano (marcador 4), amônia (marcador 5), gás oxigênio (marcador 6), propano (marcador 7) e etileno (marcador 8). Sugere-se que o professor imprima (em caso de trabalho presencial) ou distribua digitalmente (via ambiente virtual de aprendizagem utilizado pela escola, *e-mail*, *WhatsApp* ou redes sociais) os marcadores do App a seus estudantes. É por meio destes marcadores que as representações 3D serão visualizadas e manipuladas com o uso do App *Molecules simples*.

Figura 2 - Marcadores do App "*Molecules simples*".





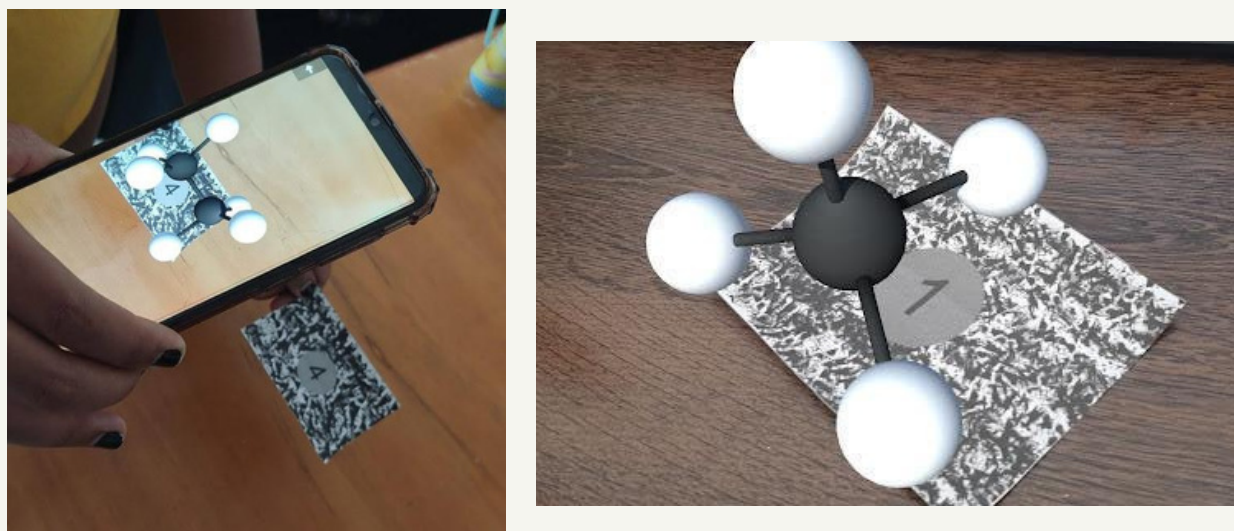
Fonte: App *Molecules simples*. Disponível em: <https://mirage.ticedu.fr/wp-content/uploads/2014/07/00-marqueurs-universel3.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2021.

Após a contextualização do estudo da geometria molecular pelo professor, e a instalação do App nos dispositivos móveis (*smartphones* ou *tablets*) que serão utilizados para realização da atividade, o estudo da estrutura e geometria molecular iniciará com uma etapa exploratória com o objetivo de proporcionar o reconhecimento do App e da realidade aumentada, seguida da condução de atividade para o estudo da estrutura e geometria molecular com o apoio da RA. Para desenvolvê-la com os alunos, sugere-se a abordagem descrita abaixo:

1. Distribua aos estudantes (ou grupo de estudantes) os 8 marcadores;
2. Oriente-os sobre o procedimento para realizar a visualização das representações em RA:
 - (a) escolher um dos 8 marcadores,
 - (b) abrir o App "*Molecules simples*",
 - (c) clicar em "*start*",
 - (d) posicionar a câmera do *smartphone* na frente do marcador escolhido (Figura 3),

(e) movimentar o *smartphone* de forma a visualizar diferentes ângulos de representação 3D da molécula em realidade aumentada.

Figura 3 - Visualização de estruturas moleculares em realidade aumentada por meio de marcadores do App “*Molecules simples*”.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2021.

3. Oriente os estudantes a observar as estruturas tridimensionais representadas com RA dos marcadores indicados no Quadro 1, disponibilizados pelo App *Molecules simples*. Sugira que os estudantes as analisem buscando informações sobre cada uma das moléculas que permitam preencher o quadro:

Quadro 1 - Observação de estruturas das moléculas via realidade aumentada.

Número do marcador	Qual o número total de átomos?	Há átomo central na estrutura?	Quantos átomos estão ligados ao átomo central?
1			
2			
3			
5			

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2021

Após a conclusão desta etapa, instigue os estudantes a analisarem as informações inseridas no Quadro 1, propondo análises comparativas entre estes marcadores/estruturas moleculares que terão como objetivo entender a relação entre as características dos átomos ligados, a forma como estão ligados e sua implicação na determinação da geometria molecular. Para desenvolver as análises comparativas com os estudantes, a seguir são sugeridos dois grupos para comparação: o primeiro com os marcadores 2, 3 e 6; o segundo com os marcadores 1, 3 e 5.

Comparação entre os marcadores 2, 3 e 6:

1. Selecionar os marcadores 2, 3 e 6;
2. Observar as estruturas tridimensionais representadas com RA dos marcadores 2, 3 e 6 disponibilizados pelo App *Molecules simples*;
3. Analisar as estruturas representadas com RA dos marcadores 2, 3 e 6 buscando identificar como os átomos que constituem cada uma delas estão espacialmente posicionados em relação aos outros. A partir da análise, indicar no Quadro 2 o nome da geometria molecular que melhor descreve a distribuição espacial destes átomos: linear, angular, trigonal plana, piramidal ou tetraédrica.

Quadro 2 – Identificação da geometria molecular de estruturas representadas com realidade aumentada

Número do marcador	Qual o número total de átomos?*	Há átomo central na estrutura?*	Quantos átomos estão ligados ao átomo central?*	Qual o nome da geometria molecular que melhor a representa?
2	3	Sim	2	
3	3	Sim	2	
6	2	Não há	-	

*Dados em verde no Quadro 2 são oriundos da análise efetuada na etapa que envolveu o preenchimento do Quadro 1.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2021.

A partir da análise dos dados inseridos no Quadro 2 pode-se conduzir reflexão que evidenciará que:

A molécula representada pelo marcador 6 tem apenas 2 átomos, todas as moléculas constituídas por dois átomos terão geometria linear, uma vez que a conexão entre dois pontos/objetos sempre resultará em uma linha, sendo esta ligação simples, dupla ou tripla. No caso específico do marcador 6, a molécula representada é do gás oxigênio (O_2), em que os átomos estão ligados por uma ligação dupla, ou seja, há dois pares de elétrons compartilhados entre os átomos de oxigênio ligados.

As moléculas representadas pelos marcadores 2 e 3 são formadas pelo mesmo número de átomos (três átomos), ambas têm átomo central na estrutura e a ele há dois átomos ligados. Entretanto, a observação da representação das estruturas por meio da RA evidencia que por meio do marcador 2 a geometria molecular é linear, e por meio do marcador 3 ela é angular. Como explicar isso? O marcador 2 representa a estrutura do dióxido de carbono (CO_2) e o marcador 3 representa a estrutura da água (H_2O). A diferença entre elas está no átomo central:

O carbono no CO_2 tem os seus 4 elétrons da camada de valência compartilhados (ligações covalentes) com os átomos de oxigênio, sendo assim, os pares de elétrons compartilhados (carga negativa) com os dois átomos de oxigênio repelem-se o máximo possível, como prediz a TRPECV, posicionam-se a 180° um do outro, originando a geometria linear.

O átomo de oxigênio, que é o átomo central na estrutura da água (H_2O), tem 6 elétrons na camada de valência, sendo dois deles compartilhados (um com cada um dos átomos de hidrogênio), e tem 2 pares de elétrons não ligantes. Pares de elétrons compartilhados (ligantes) e pares de elétrons não ligantes repelem-se. Se não houvesse os pares de elétrons não ligantes, a estrutura da molécula da água seria linear. Entretanto

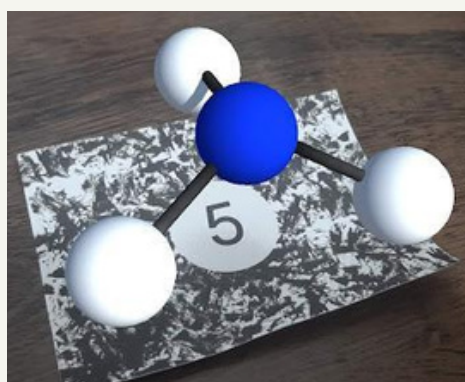
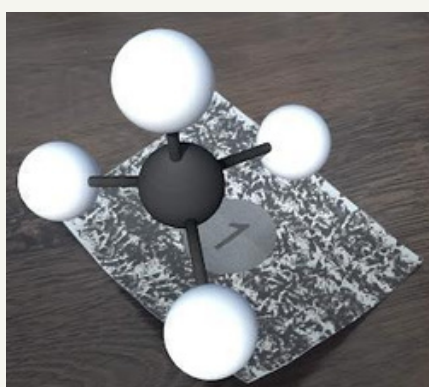
na estrutura da molécula da água há a repulsão entre os pares de elétrons compartilhados (ligações covalentes) e os não compartilhados (não ligantes). Ao total são 4 pares de elétrons se repelindo, a maior distância entre eles (TRPECV) implicaria num ângulo de $109,5^\circ$; na molécula da água, o ângulo observado entre as ligações de seus átomos é um pouco menor, 105° . Este ângulo um pouco menor é devido à maior repulsão que há entre pares de elétrons não ligantes, do que entre pares de elétrons ligantes (ligação covalente). De qualquer maneira, a geometria observada na molécula da água é angular, e a razão para assim ser (ao invés de ser linear) é a presença de elétrons não ligantes no átomo central.

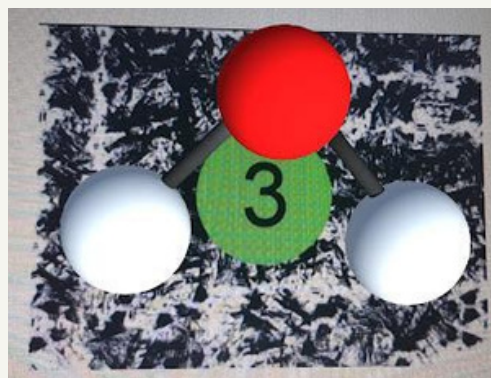
Em suma, moléculas formadas por três átomos terão geometria linear se não houver pares de elétrons não ligantes em seu átomo central; e terão geometria angular se houver par(es) de elétrons não ligantes em seu átomo central.

Comparação entre os marcadores 1, 3 e 5:

1. Selecionar os marcadores 1, 3 e 5;
2. Observar as estruturas tridimensionais representadas com RA dos marcadores 1, 3 e 5 disponibilizados pelo App *Molecules simples*;
3. Analisar as estruturas representadas com RA dos marcadores 1, 3 e 5 (Figura 4) buscando identificar como os átomos que constituem cada uma delas estão espacialmente posicionados em relação aos outros. A partir da análise, indicar no Quadro 3 o nome da geometria molecular que melhor descreve a distribuição espacial destes átomos: linear, angular, trigonal plana, piramidal ou tetraédrica.

Figura 4 – Visualização de estruturas moleculares em realidade aumentada por meio de marcadores do App *Molecules simples* do metano (CH_4), amônia (NH_3) e água (H_2O)





Fonte: Elaborado pelas autoras, 2021.

Quadro 3 – Identificação da geometria molecular de estruturas representadas com realidade aumentada

<i>Número do marcador</i>	<i>Qual o número total de átomos?*</i>	<i>Há átomo central na estrutura?*</i>	<i>Quantos átomos estão ligados ao átomo central?*</i>	<i>Qual o nome da geometria molecular que melhor a representa?</i>
1	5	Sim	4	
3	3	Sim	2	
5	4	Sim	3	

*Dados em verde no Quadro 3 são oriundos da análise efetuada na etapa que envolveu o preenchimento do Quadro 1.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2021.

A partir da análise dos dados do Quadro 3 pode-se conduzir reflexão que evidenciará que:

A molécula representada pelo marcador 1 tem 5 átomos, sendo 1 deles o átomo central. Todos os 4 elétrons da camada de valência deste átomo central são compartilhados, originando suas 4 ligações com os outros átomos que constituem a molécula. Com isso, ao total são 4 pares de elétrons compartilhados se repelindo, a maior distância entre eles (TRPECV) forma um ângulo de $109,5^\circ$ entre as ligações, e conduz à geometria molecular tetraédrica, característica da molécula do metano (CH_4), a qual é representada pelo *marcador 1*.

A molécula representada pelo marcador 5 tem 4 átomos, sendo um deles o átomo central. Ela é a amônia (NH_3) cujo átomo central é o nitrogênio, que tem 5 elétrons na camada de

valência, sendo 3 desses elétrons compartilhados, formando as três ligações covalentes entre o nitrogênio e cada um dos três átomos de hidrogênio da amônia, sobrando um par de elétrons não ligantes no átomo central. Com isso, ao total são 4 pares de elétrons em torno do átomo central: 3 deles ligantes (ligações covalentes N-H) e um deles não ligante, todos se repelindo, de forma que a maior distância entre eles (segundo a TRPECV) forma um ângulo de cerca de $109,5^\circ$ entre as ligações. Mas, neste caso, ao contrário do metano, a geometria molecular não é tetraédrica. A geometria molecular da amônia (NH_3) é piramidal. Por quê? Pares de elétrons ligantes e não ligantes ocupam lugar no espaço e repelem-se, distribuindo-se espacialmente de forma a ficarem o mais afastado possível, a fim de minimizar a energia de repulsão entre os elétrons destes pares, e, por isso, o ângulo entre todos os 4 pares de elétrons é em torno de $109,5^\circ$. Entretanto, a geometria molecular é determinada apenas pela posição espacial dos pares de elétrons ligantes. O par de elétrons não ligantes têm influência sobre o ângulo das ligações N-H (ângulo de 107° entre as ligações), conferindo a geometria piramidal para a amônia. Caso o átomo central (o nitrogênio) não tivesse um par de elétrons não ligantes, a geometria da amônia seria trigonal plana.

A molécula representada pelo marcador 3 tem 3 átomos, sendo um deles o átomo central. Como já descrito na comparação anterior, ela é a água (H_2O) cujo átomo central é o oxigênio, que tem 6 elétrons na camada de valência, sendo 2 destes elétrons compartilhados, formando as duas ligações covalentes entre o oxigênio e cada um dos dois átomos de hidrogênio da água, sobrando dois pares de elétrons não ligantes no átomo central. Com isso, ao total são 4 pares de elétrons em torno do átomo central: 2 deles ligantes (ligações covalentes O-H) e dois deles não ligantes, todos se repelindo, de forma que a maior distância entre eles (segundo a TRPECV) forma um ângulo de cerca de $109,5^\circ$ entre as ligações. Mas, neste caso, ao contrário do metano, a geometria molecular não é tetraédrica. A geometria molecular da água (H_2O) é angular. Por quê? Como vimos na molécula anterior, pares de elétrons ligantes e não ligantes ocupam lugar no espaço e repelem-se,

distribuindo-se espacialmente de forma a ficarem o mais afastado possível, a fim de minimizar a energia de repulsão entre os elétrons destes pares, e, por isso, o ângulo entre todos os 4 pares de elétrons é em torno de $109,5^\circ$. Entretanto, a geometria molecular é determinada apenas pela posição espacial dos pares de elétrons ligantes. Os dois pares de elétrons não ligantes têm influência sobre o ângulo das ligações O-H, conferindo a geometria angular para a água (com ângulo de cerca de 105° entre as ligações). Caso o átomo central (o oxigênio) não tivesse dois pares de elétrons não ligantes, a geometria da água seria linear.

Por meio do desenvolvimento desta proposta podem ser abordadas as geometrias moleculares mais recorrentes nas moléculas: linear, angular, piramidal, trigonal plana e tetraédrica.

A atividade apresentada neste capítulo teve como objetivo introduzir o estudo da estrutura e geometria molecular aos discentes da educação básica. Para superar a dificuldade de abstração e pouco desenvolvimento da visão espacial por parte dos estudantes – habilidade requerida para a compreensão da geometria – a atividade propõe a adoção de App de realidade aumentada para a visualização e manipulação das representações das estruturas das moléculas. Este App foi selecionado por ser gratuito e ser de fácil utilização.

Encorajamos os professores da Educação Básica a utilizarem esta proposta com seus alunos, seja no contexto do ensino presencial ou remoto. Uma vez que, por meio do desenvolvimento dela, apoiada pelo App Molecules simples, é possível introduzir o estudo da estrutura e geometria molecular buscando a articulação entre as três dimensões do conhecimento químico por meio das funcionalidades do App. Além disso, ele propicia o desenvolvimento da visão espacial no âmbito da Química, ao representar tridimensionalmente por meio da realidade aumentada a estrutura das moléculas.

Referências

BEHMKE, D.; KERVEN, D.; LUTZ, R.; PAREDES, J.; PENNINGTON, R.; BRANNOCK, E.; DEITERS, M.; ROSE, J.; STEVENS, K. Augmented Reality Chemistry: Transforming 2-D Molecular Representations into Interactive 3-D Structures. *Proc. Interdiscip. STEM Teach. Learn.* v. 2, n. 1, p. 5-11, 2018.

ERIKSEN, K.; NIELSEN, B. E.; PITTELKOW, M. Visualizing 3D Molecular Structures Using an Augmented Reality App. *J. Chem. Educ.*, v. 97, n. 5, p. 1487-1490, 2020.

FRANCO-MARISCAL, A. J. Discovering the Chemical Elements in Food., *J. Chem. Educ.*, v. 95, n. 3, p. 403-409, 2018.

KIRNER, C.; TORI, R.; SISCOOTTO, R. A. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada.** (S. l.), (S. n.), 2006. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001687127>. Acesso em: 25 abr. 2022.

LÉVY, P. **Cibercultura.** 1ª Edição. São Paulo: Ed. 34, 1999.

PING, G. L. Y.; LOK, C.; WEI YEAT, T.; CHERYNN, T. J. Y.; TAN, E. S. Q. Are Chemistry Educational Apps Useful?" - a Quantitative Study with Three In-House Apps. *Chem. Educ. Res. Pract.*, v. 19, n. 1, p. 15-23, 2018.

SUNG, R.-J.; WILSON, A. T.; LO, S. M.; CROWL, L. M.; NARDI, J.; ST. CLAIR, K.; LIU, J. M. BiochemAR: An Augmented Reality Educational Tool for Teaching Macromolecular Structure and Function. *J. Chem. Educ.*, v. 97, n. 1, p. 147-153, 2020.

WOLLE, P.; MÜLLER, M. P.; RAUH, D. Augmented Reality in Scientific Publications-Taking the Visualization of 3D Structures to the Next Level. *ACS Chem. Biol.*, v. 13, n. 3, p. 496-499, 2018.

YANG, S.; MEI, B.; YUE, X. Mobile Augmented Reality Assisted Chemical Education: Insights from Elements 4D. *J. Chem. Educ.*, v. 95, n. 6, p. 1060-1062, 2018.

ZHU, B.; FENG, M.; LOWE, H.; KESSELMAN, J.; HARRISON, L.; DEMPSKI, R. E. Increasing Enthusiasm and Enhancing Learning for Biochemistry Laboratory Safety with an Augmented-Reality Program. *J. Chem. Educ.*, v. 95, n. 10, p. 1747-1754, 2018.

Lembro bem da tarde em que me foi feito o convite (e aos meus colegas) para participar da pesquisa *Formação de professores para Educação 4.0*. Prontamente, assim, sem pensar muito, eu disse sim. Como sempre faço quando se trata de tecnologia digital na sala de aula. Falo do lugar de professora de Língua Portuguesa, que, por coincidência, ou mesmo intencionalidade, sempre teve o trabalho atravessando o mundo digital (ou vice-versa?).

Já no primeiro encontro, *Canva*¹, a palavra que me acompanhou durante todo o período da pesquisa, foi apresentada. Eu já tinha escutado a respeito dessa plataforma e visto alguns trabalhos feitos por colegas: basicamente *cards* para postar nos grupos de *WhatsApp*² das turmas da escola, especialmente para informar as famílias. Pra mim, até esse momento, a plataforma se resumia a criar *posts* chamativos, já que boa parte da comunidade escolar não tem interesse em longos textos informativos. Era como um *Power-Point* moderno.

Assim que descobri que o Canva poderia promover a construção de histórias em quadrinhos, decidi que esse seria o meu desafio na pesquisa. Imediatamente, criei uma conta e recorri, como fazem os da geração atual, ao *Youtube*³ para assistir a algum tutorial que orientasse meus primeiros passos. Apreciei tanto um *vídeo*⁴ de uma professora que decidi apresentá-lo aos alunos, como forma de convite ao trabalho. Confesso que esse momento foi de superação pessoal. Eu sempre tive receio de que meus alunos gostassem de algum pro-

¹Plataforma de design gráfico. Está disponível online e em dispositivos móveis.

²Aplicativo de mensagens instantâneas e chamadas de voz ou vídeo por meio de conexão com a internet.

³Plataforma de compartilhamento de vídeos.

⁴Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R6rt5o34CoU>. Acesso em 05/01/2022.

fessor *youtuber* mais do que de mim, já que muitos desses professores usam recursos muito atrativos, sejam eles visuais, sejam eles de linguagem falada, corporal etc. Eu entendia como uma ameaça. No entanto, essa professora do vídeo escolhido não falava para alunos, mas para professores. E hoje, refletindo a respeito, percebo que esse pode ter sido o motivo encorajador que me fez apresentá-la às turmas.

Já com os alunos numa sala de audiovisual, depois de feitas as ressalvas (ela fala pra professores, ela tem sotaque diferente do nosso, o vídeo é curto...) a aula foi um sucesso. O vídeo de aproximadamente quinze minutos silenciou todos os seis grupos que o assistiram. E a culminância foi o “SIM”, dito pelos alunos, com empolgação na maioria absoluta, à pergunta: Vocês querem fazer uma história em quadrinhos no *Canva*?

Planejei as aulas da semana seguinte para o trabalho. Com cinco horas/aula semanais por turma, acreditei que conseguiríamos concluir o trabalho. Recentemente, eu havia trabalhado a linguagem da história em quadrinhos, suas especificidades, e os alunos fizeram, manualmente, a transformação de um texto⁵ narrativo em história em quadrinhos. Já que meu objetivo era oferecer o contato dos alunos com a plataforma e sua experimentação, resolvi que não era o momento de criação de uma nova história. Isso poderia desanimá-los, pois seriam dois desafios, criar uma história e produzi-la no *Canva*. Por isso, a proposta foi passar a história desenhada no papel para a plataforma. Dessa maneira, o foco dos alunos estaria voltado ao manuseio da plataforma.

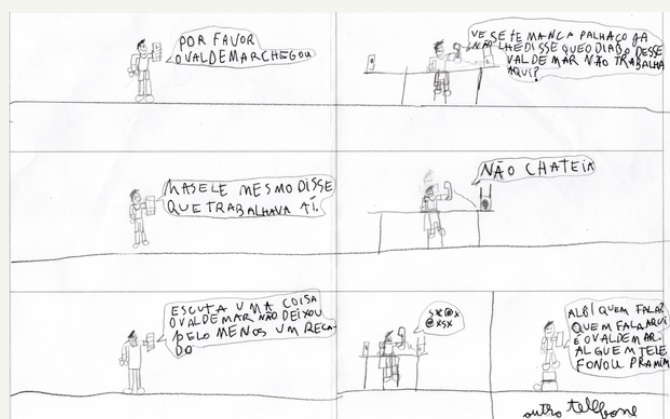


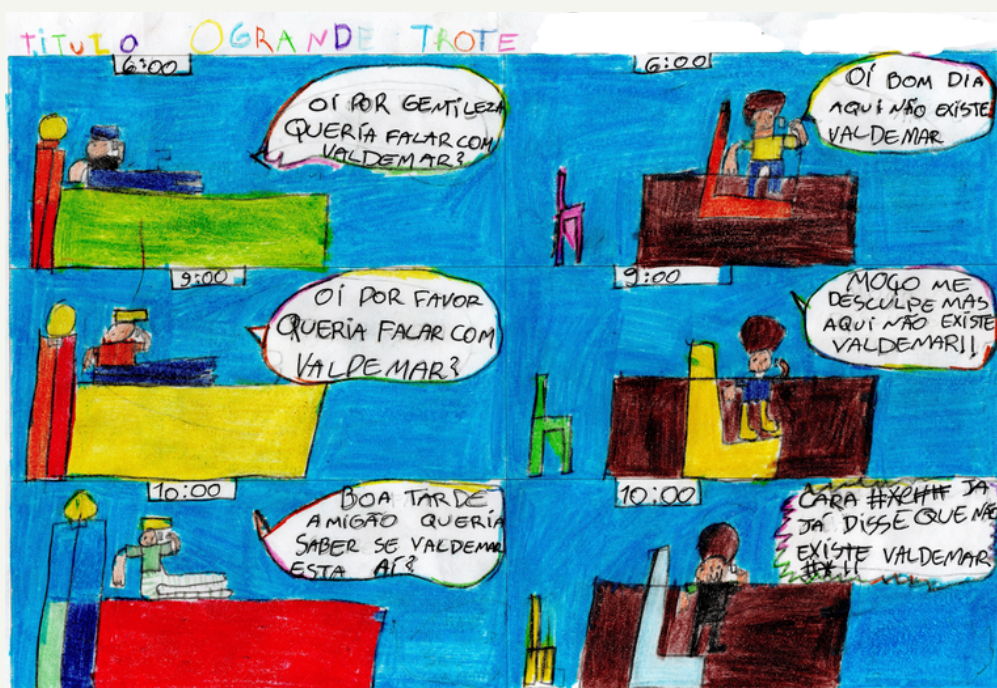
Figura 1 – Exemplo A de história criada manualmente (2021)

⁵O texto trata-se da crônica “Chatear e Encher” de Paulo Mendes Campos.

Fonte: Trabalho realizado em aula por alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, 2021.

Essa história em quadrinhos foi especialmente escolhida por ser um exemplo de trabalho realizado de maneira incompleta. A solicitação inicial exigia que os alunos pintassem os desenhos produzidos, colorissem o fundo e fossem detalhistas no cenário. O autor do trabalho, apesar de ser um aluno exemplar e comprometido na disciplina, me surpreendeu por não seguir as normas. Ao ser questionado, envergonhou-se e silenciou-se. A próxima imagem mostra um trabalho completo.

Figura 2 – Exemplo B de história criada manualmente



Fonte: Trabalho realizado em aula por alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, 2021

A orientação para o trabalho digital era de que, caso eles quisessem mudar alguma imagem, por exemplo, ou mesmo acrescentar imagens ao cenário, não haveria problema. Minha intenção era atingir os alunos que fizeram poucos desenhos no papel, especialmente porque eles próprios consideravam-se inabilidosos nessa tarefa, ou que, como o autor da figura 1, não gostavam de colorir ou não se sentiam motivados para esse tipo de trabalho. Essa decisão deu-se exclusivamente porque a plataforma *Canva* oferecia imagens em quantidade, qualidade, cor, tamanho etc. em demasia, com possibilidade de trocar a

posição entre outros tantos recursos de edição.

A *escola* em que desenvolvi o trabalho oferece *Wi-Fi* e conta com aproximadamente trinta *chromebooks*. Minha opção, então, foi de levar os equipamentos para a sala de aula. É importante dizer que o fato de esse trabalho ter sido realizado durante a pandemia de COVID-19, influenciou a escolha do local. O laboratório de informática não era um espaço ventilado, o que ia de encontro aos protocolos de segurança exigidos para o momento. E, então, começaram os verdadeiros desafios. Relato isso porque eu pensava que o fato de eu própria ter feito apenas um teste rápido na plataforma fosse talvez dificultar meu papel de assistente dos alunos. Porém, havia desafios muito maiores, que não dependiam de mim e que estavam muito além do uso da plataforma.

O primeiro desafio foi o registro de cada aluno no *Canva*. Para tal, era necessário ter um endereço de *e-mail*. Um terço dos alunos já possuíam *e-mail*. Mas, muitos deles estavam associados ao número de telefone ou ao e-mail dos responsáveis, o que inviabilizou o uso nas aulas, pois o *Canva* exigia confirmação de autenticidade. Ao mesmo tempo, o sinal da internet parecia não querer colaborar com o projeto. É importante ressaltar que os alunos estavam no sexto ano do Ensino Fundamental, tinham em torno de onze/doze anos e ficaram afastados da escola por mais de um ano, devido à pandemia. Ou seja, necessitavam de mais apoio do que, talvez, em condições ditas normais, não necessitassem. Afinal, essa geração é considerada como *nativa digital*.

Eis o segundo desafio: os ditos *nativos digitais* só sabiam, em sua maioria, operar aparelhos de celular. Eu fui surpreendida, logo no início do trabalho, quando ouvi os primeiros pedidos de ajuda (ainda na criação do e-mail): “Sora, como faz o arroba?” A partir daí, ficou nítida a falta de domínio do teclado tradicional. Pouquíssimos alunos sabiam acessar os símbolos, sina-

⁶Escola Municipal de Ensino Fundamental Jean Piaget, localizada na Rua Major Manoel José Monteiro, s/n. Bairro Rubem Berta, Porto Alegre/RS.

is da parte superior das teclas, que exigem o uso da tecla *shift*. Também tinham dificuldades para operar o *touchpad* dos *chromebooks*. Em uma rápida pesquisa, mais de noventa por cento dos alunos afirmaram nunca ter usado um *chromebook* antes. Nesse momento, eu entendi que o trabalho tinha tomado outra proporção. Percebi que iria muito além de criar um *design*. Traria, para esses sujeitos, conhecimentos gerais que ultrapassariam as paredes da sala de aula. O meu sentimento foi uma mistura de surpresa (por não saber dessas deficiências), pânico (por perceber que o trabalho seria muito mais longo do que eu havia suposto), satisfação (por estar num lugar privilegiado de participar e contribuir com descobertas importantes para a vida deles).

O saldo da primeira semana foi positivo. Conseguimos criar um e-mail e registrar a conta no *Canva*. Considerando que a qualidade da *internet* era muito ruim e o conhecimento e a autonomia dos alunos muito reduzida, chegar nesse ponto foi uma grande vitória. No entanto, o trabalho não pôde seguir na semana consecutiva. O formato presencial das aulas, devido à pandemia, era quinzenal. Os estudantes, embora tivessem anotado nos seus cadernos os *e-mails* e as senhas, não puderam seguir o trabalho no formato remoto. Simplesmente por não terem computadores, celulares que comportassem o aplicativo ou mesmo o acesso à internet. Considerei então, nesse momento, que a atividade seria infinitamente mais longa do que eu supunha. E isso me trouxe, enquanto professora de português, um dilema: eu teria que deixar de lado o currículo estabelecido pro ano, aquele planejamento próprio da disciplina em detrimento de um outro conhecimento tão importante quanto, mas que, aparentemente, não estava entre as minhas obrigações. Mas, afinal, qual era o meu propósito?

Biesta (2018) nos apresenta a ideia de que em todas as instâncias da educação, são três os propósitos, ou domínios. “Educação sempre é sobre a apresentação e aquisição de algo” (BIESTA, 2018, p. 23). Portanto, poderíamos entendê-la como oferecer acesso ao conhecimento que tornará o estudante qualificado para o trabalho, ou ainda, num sentido mais amplo, de habilitar para a vida na sociedade. No entanto,

essa maneira de entender educação, conforme o autor, não consegue se dissociar da socialização, das tradições, das culturas. E não estão exclusivamente presentes no currículo em si, mas inclusive na arquitetura escolar, no lugar da escola.

O autor utiliza o termo decisões para o dilema ao qual me referi. Essas decisões, segundo ele, muitas vezes ocorrem, antes, “em outros lugares, na política, entre os elaboradores do currículo ou editores de livros didáticos, em um sistema global de avaliação etc.” (BIESTA, 2018, p. 23).

Embora a educação precise estar preocupada com os três domínios, não se pode fazer tudo em todos os domínios, ao mesmo tempo. Então, muitas vezes – e talvez sempre –, confronta-se com a questão sobre o que se está disposto a “desistir” (embora temporariamente) em um ou dois domínios a fim de atingir algo em um ou dois dos outros domínios (BIESTA, 2018, p. 25).

Eu estava disposta a desistir. Por algumas semanas, desisti dos textos fotocopiados que sempre me acompanham nas aulas, de alguns (poucos) exercícios gramaticais, dos infinitos debates sobre todo e qualquer tipo de texto a que temos acesso, como memes da *internet*, conversas de *WhatsApp*, *posts* de redes sociais, notícias recentes, textos literários de séculos passados, anúncios, poesia, música, entre outros, para dedicar o pouco tempo que tinha com os alunos a desenhar a história em quadrinhos no *Canva*. Porque esse era um conhecimento desejado por eles. E eu o julguei tão significativo quantos os ditos conhecimentos *formais*.

Essa desistência não é uma decisão fácil para alguém que foi educado nos moldes de uma escola tradicional, com toda uma arquitetura engessada. Mas que, agora no papel de professora, se vê cercada, por um lado, desses mesmos modelos, absolutamente antiquados, porque foram criados para uma sociedade que não mais existe; e, por outro lado, cercada pelo apelo de uma geração que não cabe mais nesse modelo. É como se os “corpos dóceis” de Michel Foucault⁷ nãooubessem

⁷FOUCAULT, Michel. Vigiar e Punir. Petrópolis: Vozes, 1987.

mais nesse formato antigo, uma vez que são estimulados o tempo todo por outros artefatos não tão presentes na escola. E, ainda, muitas vezes, condenados por ela própria. “Por um lado, a escola; por outro lado, os modos de ser contemporâneos. Um abismo difícil de esquivar fingindo que nada está acontecendo” (SIBILIA, 2012, p. 198).

Figura 3 – Meme da internet



Fonte: Disponível em: <https://br.ifunny.co/picture/proibido-usar-celular-na-escola-proibido-vir-para-a-escola-GDIghKJgZ>. Acesso em: 7 jan. 2022.

A imagem acima circulou nas redes sociais logo no início da pandemia de COVID-19, no momento em que a escola fechou e foi obrigada a recorrer aos artefatos digitais para manter, pelo menos, o vínculo com os alunos. Eu, que sempre me senti à vontade com a presença do celular na sala de aula, considerei esse um momento de glória. Estava diante de colegas que, antes, levavam caixinhas para colocar os celulares dos alunos nas suas aulas para não atrapalhá-las, ou que tiravam os alunos da sala porque os seus celulares causavam distração do objetivo daquela aula: muitas vezes longas listas de exercícios sem significado algum, ou pelo menos, bem menos interessantes do que o que o dispositivo móvel poderia oferecer. Ainda não sabemos o resultado de tudo isso, uma vez que vivemos a pandemia ainda. Espero ver, no futuro bem próximo, a aceitação

de uma vez por todas, por parte dos professores de que os artefatos desse mundo pós-moderno não se dissociam dos corpos dos sujeitos.

Mesmo com o histórico de ser uma professora disponível para o novo, esse modo de ser contemporâneo consegue me surpreender. E isso é o que me fascina na minha profissão. Em uma determinada aula, quando uma mãozinha discretamente retirou da mochila um *mouse*, eu entendi que nunca podemos prever tudo. A aluna tomou tal atitude por ter tido dificuldade na semana anterior em utilizar o *touchpad* do *chromebook*. A escola tinha *mouses* suficientes para oferecer aos alunos, no entanto, eu não solicitei porque minha intenção era que eles fossem forçados a aprender a usar *touchpad* do *chromebook*. Mas, é da natureza dos alunos burlar as regras, e eu estava diante de uma dessas situações, inusitada pra mim. Eu acreditava que o que eu estava fazendo, de levar os *chromebooks* para a sala de aula seria o suficiente para satisfazê-los e suficiente também para minha satisfação profissional. Eu me julgava A professora por realizar tal ato. Entretanto, talvez pela nossa distância temporal nesse mundo, os alunos estavam a minha frente. E eu admiti mais uma vez que a sala de aula é um lugar de troca de aprendizagem. Que, assim como eu tenho algo a oferecer para os alunos, eles têm muito também a oferecer ao professor. “Nesse contexto, o professor é incentivado a tornar-se um animador da inteligência coletiva de seus grupos de alunos em vez de um fornecedor direto de conhecimentos” (LEVY, 1999, p. 158).

Um exemplo disso, ocorreu numa aula em que um aluno veio me perguntar algo específico do Canva e, ao me ver usar a barra de rolagem para mover a imagem da tela, me ensinou uma outra forma, absolutamente mais fácil e que eu jamais teria suposto: usar os dois dedos no espaço do touchpad. Uma porta enorme se abriu naquele momento no meu trabalho. Agradei muito ao aluno e, obviamente, ensinei esse comando em todos os grupos que tive contato, assim como para os meus colegas.

Por isso, não é possível negar que modelos de aula do século passado não servem para alunos contemporâneos.

São outros os corpos e as subjetividades que se tornaram necessários. Por isso não surpreende que reverberem, agora e por toda parte, outros tipos de sujeitos: novos modos de ser e estar no mundo, que surgem e se desenvolvem respondendo às exigências da contemporaneidade enquanto, ao mesmo tempo, contribuem para sua expansão. Nesse sentido, talvez, essas configurações mais atuais seriam dóceis e úteis à sua maneira e neste novo contexto (SIBILIA, 2012, p. 202).

Certamente, esses poucos exemplos citados não foram os únicos exemplos de novas aprendizagens por parte dos envolvidos. Ao serem questionados, os alunos relataram em grande maioria que precisaram de ajuda para utilizar o teclado, por exemplo. Não apenas para o arroba, que no celular é uma tecla, mas para outras funções: desde acentuar as palavras, apagar caracteres, usar sinais de pontuação, a tecla *enter* até mesmo fazer comandos como *ctrl+c/ctrl+v*.

Após quatro semanas, o trabalho ficou, em parte, pronto. Em parte, porque muitos alunos faltavam às aulas presenciais, desmotivados por conta do formato quinzenal, por questões de isolamento obrigatório na família, ou por ter que cuidar de familiares, entre outros motivos. Mas também porque, em determinados dias, em algumas turmas, a internet realmente não funcionava. E foi preciso colocar um ponto final nessa empreitada, caso contrário, eu não conseguiria realizar outras atividades, daqueles outros domínios citados anteriormente. Eu estava com prazos de outras atividades vencendo e que eu precisava retomar.

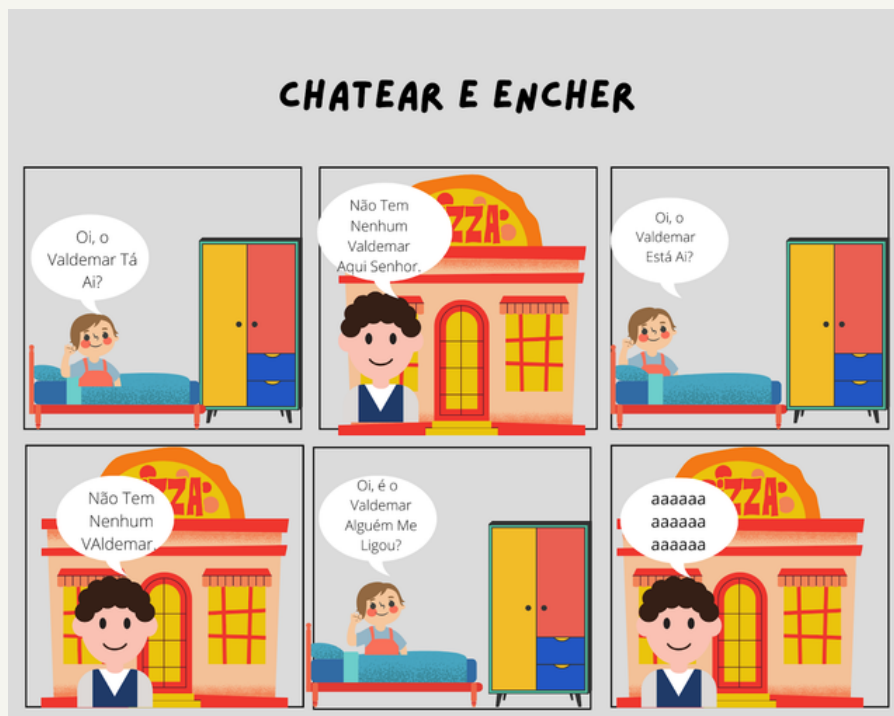
Apresento, a seguir, alguns resultados do trabalho no Canva concluídos.

Figura 4 – Exemplo A de história em quadrinhos feita no Canva



Fonte: Trabalho realizado em aula por alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, 2021.

Figura 5 – Exemplo B de história em quadrinhos feita no Canva



Fonte: Trabalho realizado em aula por alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, 2021.

É possível observar nas duas figuras acima, a dedicação dos alunos ao escolher o cenário. Mesmo que repetido, o que aliás representou uma série de aprendizagens específicas como os comandos já citados “copia/cola”, bem como o comando para agrupar as imagens, os detalhes não foram esquecidos. Isso reflete o envolvimento dos alunos com a atividade. É importante ressaltar que o *template* que foi oferecido para que eles realizassem o trabalho tinha seis quadrinhos em branco. A intenção era favorecer a criatividade. A maioria dos alunos seguiu esse modelo em branco. Poucos escolheram algum que já tinha balões ou figuras, mesmo assim, fizeram várias alterações para se ajustar às suas histórias. Registro, também, que todos os trabalhos digitais ficaram diferentes dos desenhos à mão. Alguns alunos pediram os desenhos para relembrar a história, as falas etc, e isso não influenciou na escolha das imagens para compor o cenário.

Logo após a conclusão do trabalho, eu entreguei aos alunos uma pesquisa e solicitei que eles fossem sinceros em todas as questões, que sequer precisavam identificar-se. Dessa pesquisa, eu retirei alguns dados que já citei anteriormente e mais alguns que registro a seguir. A maioria dos alunos relatou que:

1. preferiu fazer o trabalho no formato digital;
2. ajudou algum colega em alguma dificuldade no uso do teclado ou na plataforma;
3. não conseguiu concluir o trabalho;
4. julgou a qualidade da internet como regular ou ruim;
5. avaliou a tarefa positivamente.

Essas respostas corroboram com o que foi argumentado nesse texto sobre o desistir, sobre o novo jeito de ser dos sujeitos contemporâneos. E reafirma a importância da pesquisa na Educação. O professor pesquisador acompanha o ritmo do seu público. É urgente aceitar que a era digital tem condições de conviver com a escola e dentro dela.

Uma vez que os indivíduos aprendem cada vez mais fora do sistema acadêmico, cabe aos sistemas de educação implementar procedimentos de reconhecimento dos saberes e *savoir-faire* adquiridos na vida social e profissional. Para tanto,

serviços públicos (...) poderiam liberar os professores e as instituições educacionais clássicas de uma tarefa de controle e de validação menos “nobre” - mas bastante necessária – que o acompanhamento das aprendizagens. Graças a esse grande serviço descentralizado e aberto de reconhecimento e de validação dos saberes, todos os processos, todos os dispositivos de aprendizagem, mesmo aqueles menos formais, poderiam, ser sancionados por uma qualificação dos indivíduos.

A evolução do sistema de formação não pode ser dissociada da evolução do sistema de reconhecimento dos saberes que a acompanha e a conduz (LEVY, 1999, p. 175).

No entanto, de nada adianta uma escola contar com professores pesquisadores, dispostos a exercer a chamada *Educação 4.0*, por exemplo, se não tiver o mínimo de estrutura para que isso aconteça. Para ficar claro, falo de velocidade e alcance do sinal de *internet* suficiente para que as turmas possam realizar trabalhos como o desenvolvido neste relato, com qualidade. A escola desse trabalho conta com trinta *chromebooks*, como já relatado, entretanto, são aproximadamente trezentos alunos por turno. A quantidade de aparelhos comporta o trabalho de uma turma. Se o trabalho dura uma semana, alguém será prejudicado certamente. Para além dessas deficiências, é preciso pensar em políticas públicas que, e por que não, os alunos possam ter seus próprios dispositivos e acesso à internet.

Referências

BIESTA, Gert. O dever de resistir: sobre escolas, professores e sociedade. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p. 21-29, 2018.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

SIBILIA, Paula. A escola no mundo hiperconectado: Redes em vez de muros. **Matrizes**, São Paulo, n. 2, p. 195-211, 2012.

SOBRE AS AUTORAS

Aline Grunewald Nichele

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre, *aline.nichele@poa.ifrs.edu.br*.

Andressa Machado Rubin

Estudante de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia e Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre, *andressarubin98@gmail.com*.

Carine Bueira Loureiro

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre, *carine.loureiro@poa.ifrs.edu.br*.

Daiane Scopel Boff

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Caxias do Sul, *daiane.boff@caxias.ifrs.edu.br*.

Giulia Moura Rodrigues

Estudante de Química na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), *giuliamourarodrigues@gmail.com*.

Fabiane Nunes da Silva

Estudante do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia e Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre, *fabianenunesdasilva98@gmail.com*.

Fernanda dos Santos

Mestre em Educação (ULBRA), professora de Língua Portuguesa na Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre/RS, *fernandacanoas@gmail.com*.

Kênya Silva dos Santos Moraes

Estudante do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia e Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre, *kenyassmoraes@gmail.com*.

Samantha Dias de Lima

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Farroupilha, *samantha.lima@farroupilha.ifrs.edu.br*.

Thaís Pagliarini

Estudante do curso de Licenciatura em Pedagogia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Farroupilha, *pagliarinit@gmail.com*.

PARTE II

Sobre Tecnologias para Práticas Pedagógicas Autorais

Aplicativos Educacionais para Dispositivo Móvel

PlantNet

identificação automática de plantas a partir de fotos comparadas com as imagens de um banco de dados botânicos.

Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet>

App Store:

<https://apps.apple.com/br/app/plantnet/id600547573>

Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.chemicals>

App Store:

<https://apps.apple.com/br/app/as-subst%C3%A2ncias-qu%C3%ADmicas-quiz/id910222433>

Substâncias químicas: Química orgânica, inorgânica

Jogo com 200 substâncias químicas.

- Substâncias Inorgânicas
- Substâncias Orgânicas

Tabela Periódica Jogo

Jogo educativo dividido por fases com diferentes graus de dificuldade sobre os elementos químicos.

Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=august.mendeleev.quiz>

Aplicativos Educacionais para Dispositivo Móvel

Tabela Periódica 2021

Características e fotos de cada elemento químico.

Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=mendeleev.redlime>

App Store:

<https://apps.apple.com/br/app/tabela-peri%C3%B3dica-2021-qu%C3%ADmica/id1451726577>

Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.VIEW.CellWorld>

App Store:

<https://apps.apple.com/us/app/cell-world/id873302906>

Cell Word 3D

Modelo 3D de uma célula humana.

- Célula Eucarionte

Human Body VR 3D – Mozaik Education

Partes do corpo humano em 3D:

- Pele
- Sistema Muscular
- Sistema Esquelético
- Sistema Gastrointestinal
- Sistema Respiratória
- Sistema Circulatório
- Sistema Linfático
- Sistema Excretor
- Sistema Reprodutor
- Sistema Nervoso
- Sistema Hormonal

App Store:

<https://apps.apple.com/br/app/human-anatomy-atlas-2021/id1117998129>

Aplicativos Educacionais para Dispositivo Móvel

Solar Walk 2 Free – Vito Technology

Simulador do sistema solar em 3D.

- Planetas
- Constelações
- Estrelas
- Satélites

Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vitotechnology.SolarWalk2Free>

App Store:

<https://apps.apple.com/br/app/solar-walk-2-ads-universo-3d/id1180311047>

Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vaibhavkokare.biology3d>

App Store:

<https://apps.apple.com/br/app/3d-biology/id1508340391>

3D Biology +

Modelos biológicos em 3D:

- Célula Eucarionte
- Célula Procarionte
- Neurônio
- Espermatozoide
- Bacteriófago
- Órgãos
- Sistema Muscular
- Sistema Esquelético
- Sistema Nervoso
- Sistema Circulatório

Chemistry & Physics simulation (Phet simplificado)

Laboratório virtual com simulações de física, química, matemática e biologia.

Play Store:

https://play.google.com/store/apps/details?id=org.kiwix.kiwixcustomphet&hl=pt_BR&gl=US

Aplicativos Educacionais para Dispositivo Móvel

AvatAR UFRGS

Simulações e experimentos de física em realidade aumentada.

- Mecânica
- Hidrostática
- Ondulatória
- Eletromagnetismo
- Fontes de Energia
- Colorimetria
- Outros

Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.UFRGS.avatARUFRGS>

Play Store:

https://play.google.com/store/apps/details?id=de.rwth_aachen.phyphox

App Store:

<https://apps.apple.com/us/app/phyphox/id1127319693>

Phyphox

Experiências de física com acesso aos sensores do celular ou Tablet.

Ciência da Luz

Aplicativo de ótica, focado no conceito da luz que utiliza modelos em 3D e simulações interativas.

Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.FisicaOptica>

App Store:

<https://apps.apple.com/br/app/ci%C3%Aancia-da-luz-evobooks/id1015070929>

Recursos Digitais que Não Necessitam de Instalação

Escola Kids

Conteúdos lúdicos incluindo todas as matérias e jogos

Link

escolakids.uol.com.br

Scratch Brasil

Criação de histórias, animações, jogos e outras produções

Link

<http://www.scratchbrasil.net.br/>

Wordpress

Site que possibilita criar e administrar próprio site

Link

<https://wordpress.com/pt-br/>

Casa da Ciências

Portal com recursos educativos, banco de imagens de apoio para professores

Link

<https://www.casadasciencias.org/>

Escola Britânica

Plataforma de aprendizagem online para os alunos do Ensino Fundamental I, que pode ser diretamente exportado para o google drive e google sala de aula, dispõe de jogos, videoteca e conteúdos

Link

<https://ebac.art.br/>

Quizizz

Plataforma para criação de quizzes

Link

<https://quizizz.com/>

Recursos Digitais que Não Necessitam de Instalação

Educom Mais

Objetos de aprendizagem, roteiros de estudo, planos de aula, cursos, ferramentas para criar

Link

<https://educommais.educacao.rs.gov.br/>

Khan Academy

Plataforma com ferramenta de educação, plataforma on-line adaptativa que oferece atividades interativas com exercícios, vídeos e artigos

Link

<https://pt.khanacademy.org/>

Zygote Body 3D

Modelo anatômico 3D do corpo humano

Link

<https://www.zygote.com/>

HTwins.net

Criação de histórias, animações, jogos e outras produções

Link

<https://htwins.net/>

Quizlet

Portal de base com recursos educativos, banco de imagens de apoio para professores

Link

<https://quizlet.com/pt-br>

Softwares de Realidade Aumentada e Realidade Virtual

1. Google Earth



O *Google Earth* é um *software* de realidade virtual, como também de realidade aumentada. O *Google Earth* é um programa desenvolvido e distribuído pelo Google cuja função é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, construído a partir de imagens de satélite obtidas em fontes diversas.

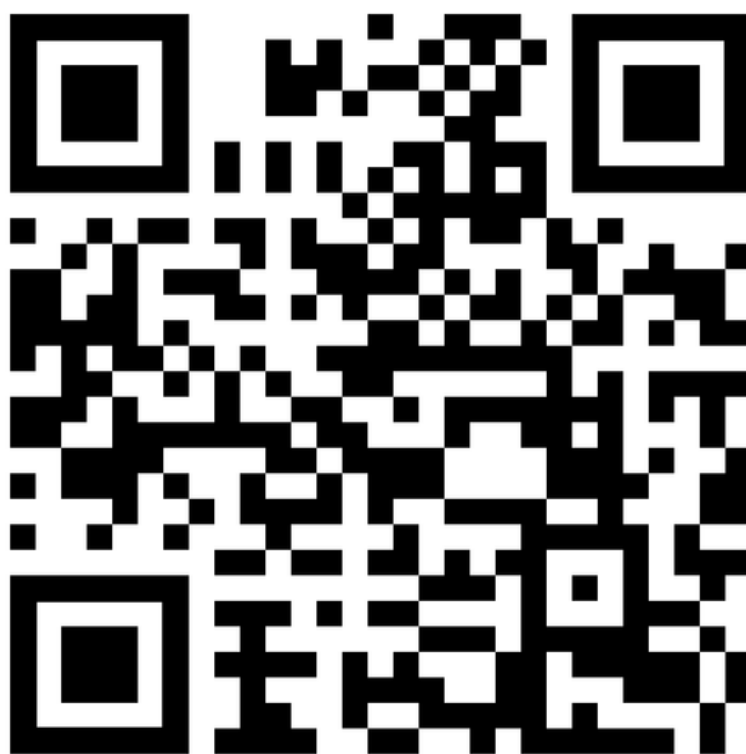
Para a educação, o software pode ser utilizado nas três etapas de ensino da Educação Básica, sendo na educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, favorecendo o aprofundamento de diversas áreas do conhecimento como de geografia (mais comumente utilizado), de ciências, história, português, literatura, biologia, química, física, matemática e línguas estrangeiras. O *Google Earth* é uma ferramenta educativa aliada aos professores e alunos, pois possibilita uma leitura mais precisa do mundo, uma vez que a imagem digital proporciona uma visualização em diferentes ângulos, a manipulação e aproximação das áreas de maior interesse, além de possuir diversas outras possibilidades de uso para a Educação Básica.

1. Google Earth

Níveis de Ensino

- Educação Infantil
- Ensino Fundamental
- Ensino Médio

QR Code Google Earth



1. Google Earth

Possibilidades para a Educação Básica

- **Street View:**

Disponibilização de vistas panorâmicas em 360° na horizontal e 290° na vertical permitindo que o usuário veja partes de algumas regiões do mundo ao nível do solo.

- **Modo de Voo:** Simulador online de voo que permite que o usuário explore o mundo sem a necessidade de instalação.

- **Reguá:** Possibilidade de medir distâncias de dois ou mais locais.

- **Linhas e Marcadores:** Possibilidade de adicionar marcadores e linhas para produção de projetos.

- **Modo Explorar:** Aba de pesquisa onde é possível buscar por qualquer lugar do mundo.

- **Modo Viajante:** Tours guiados pelo mundo com uma coleção de histórias, jogos interativos baseados no mapa do programa. É possível explorar temas relacionados a Educação, Cultura, Natureza, Geografia e História.

- **Modo Estou com Sorte:** Resultado de busca personalizado.

- **Clima:** Identificação do clima em tempo real.

- **Explorador:** Possibilidade de exploração do Céu, Marte, Lua e Oceanos.

- **Adicionar informações:** Possibilidade de adicionar informações sobre locais para outros usuários.

1. Google Earth

Possibilidades para a Educação Básica

- **Projeto Celebração das Línguas Indígenas:** Tours guiados, histórias e áudios de mais de 50 idiomas indígenas do mundo.
- **Maravilhas do Mundo Antigo e Moderno:** Visitação nas maravilhas do mundo antigo e moderno através do Street View.
- **Google Earth Education:** Possibilidade de uso para professores. Tem como objetivo utilizar o Earth e outras ferramentas do Google para desenvolver o pensamento geoespacial dos alunos através das matérias da Educação Básica.

1. Google Earth

Sugestões de atividades na Educação Básica

História:

- Modo Viajante;
- Museus;
- Rotas marítimas que pode-se trabalhar a Colonização Mercantilista;
- Contextualizar os países apresentados nas aulas;
- Pontos históricos e suas transformações ao longo do tempo.

Língua Portuguesa:

- Modo Viajante;
- Adicionar marcadores e formular textos em relação aos locais;
- Pesquisar e adicionar informações sobre o local para outros usuários;
- Projeto Celebração das Línguas Indígenas.

Línguas Estrangeiras:

- Mudar o idioma do software;
- Conhecer países com o idioma trabalhado;
- Conhecer os nomes dos países em Espanhol, Inglês, etc.

Geografia:

- Modo Viajante;
- Coordenadas geográficas;
- Identificar o clima de cada região do mundo;
- Pesquisar no Street View regiões conhecidas pelos alunos;
- Trabalhar as fronteiras e capitais dos estados e países;
- Compreender os aspectos geográficos como localização, paisagem, áreas urbanas/rurais;
- Localização e diferenciação dos Oceanos;
- Fuso horário;
- Geopolítica;
- Cartografia.

1. Google Earth

Matemática:

- Modo Viajante;
- Distância entre dois pontos;
- Tempo e distância;
- Representação geográfica;
- Comparação;
- Área.

Ciências:

- Linha do tempo evolutiva da Terra;
- Explorar locais de diferentes rochas e solos;
- Estudo prévio de elementos ambientais em um relevo;
- Identificação dos ecossistemas disponíveis no Brasil.

Física:

- Utilizar as diferentes unidades básicas disponíveis para o estudo de grandezas físicas;
- Uso de diferentes escalas para conversão em notação científica;
- Identificação da astronomia planetária.

Química:

- Localizar imagens de arroios próximos à escola e aplicar pesquisa físico, química e biológica dos arroios;
- Identificar as transformações físicas e químicas em decorrência das mudanças em uma linha de tempo;
- Explicar sistemas homogêneos e heterogêneos exemplificado com imagens do Rio Negro e Solimões.

Biologia:

- Identificar a vegetação dos diferentes locais do globo terrestre;
- Linha do tempo dos recursos naturais;
- Reconhecer e caracterizar os diferentes biomas da Terra;

Softwares de Realidade Aumentada e Realidade Virtual

2. Google Arts & Culture



O Google Arts & Culture reúne e apresenta acervos e informações sobre mais de 2000 museus, arquivos, bibliotecas e patrimônios culturais de todo o mundo. Sua proposta consiste em tornar acessível remotamente, sem restrições, um amplo espectro de bens e de manifestações artísticas e culturais. Isso ocorre por meio de uma tecnologia desenvolvida por esta empresa, a qual permite a captura de imagens em alta definição e visitas virtuais em 3D (Mitidieri, 2021). É uma tecnologia de realidade virtual que permite a utilização na Educação Infantil, Ensino Fundamental e no Ensino Médio, para os conteúdos de artes, história, biologia, física, ciências, matemática, química, geografia, literatura, sociologia, filosofia e educação física. É uma plataforma *online* que possibilita ao público acessar imagens de obras de arte de museus parceiros da iniciativa, permite aos usuários visitar virtualmente as galerias de museus, explorar informações físicas e contextuais sobre obras de arte e criar sua própria coleção virtual. A organização apoia 1.400 instituições culturais de 70 países, tem mais de 200 mil imagens digitais de obras de arte e 7 milhões de artefatos arquivados (Bressan, 2019).

Referências:

BRESSAN, Giliard. **Patrimônio Digital: O Museu Nacional dos Coches no Google Arts & Culture**. Dissertação (Mestrado em Design Multimídia. UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR Faculdade de Artes e Letras, Covilhã, p. 3, 2019.

MITIDIERI, M. C. de A.; ROCHA, L. M. G. de M. O Patrimônio Esportivo e os Museus do Esporte no Google Arts & Culture. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 418–439, 2021.

2. Google Arts & Culture

Níveis de Ensino

- Educação Infantil
 - Ensino Fundamental
 - Ensino Médio
-

Qr Code para
Acessar o Site



2. Google Arts & Culture

Possibilidades para a Educação Básica

- **Tour Virtual:** Possibilita que os usuários entrem em museus pelo mundo e visite pontos de referência icônicos através da realidade virtual.
- **Por Perto:** O aplicativo abre um mapa onde pode-se encontrar museus e eventos culturais perto de nossa região.
- **Coleção Pessoal:** Possibilidade de salvar as obras de arte favoritas e compartilhar as coleções com outros usuários.
- **Navegue por Época e Cor:** Possibilita a exploração de obras de arte filtrando-as por cor ou período.
- **Imersão na Vida de Personalidades Históricas:** possibilidade de busca de grandes personalidades, possibilitando o conhecimento de suas histórias e curiosidades.
- **Guia de Ensino para Professores:** Nesse modo, oferecem diferentes tipos de conteúdos, dicas de navegação, lições e planos de ensino prontos e excursões virtuais para que professores possam utilizar com seus alunos.
- **Visualizações com zoom:** Possibilita que os usuários consigam ver detalhes dos maiores tesouros do mundo com o modo zoom.

2. Google Arts & Culture

Possibilidades para a Educação Básica

- **Pintura Digital de Cenas Clássicas:** O Art Coloring Book oferece aos usuários os desenhos das cenas clássicas sem cor para que os usuários possam se divertir colorindo.
- **Reconhecedor de arte:** Ao visitar um museu, o usuário pode apontar a câmera do seu dispositivo para obras de arte para saber mais sobre elas.
- **Exposições:** Tours guiados selecionados por especialistas de artes.
- **Blob Ópera:** Ferramenta que possibilita a criação de composições musicais de uma forma divertida.
- **Resumo diário:** Possibilita a aprendizagem de algo novo toda vez que abrir o App.
- **Notificações:** Trazem as atualizações sobre os principais destaques de arte e cultura da atualidade.
- **Tradução:** Disponibiliza o botão de tradução para ler exposições do mundo em diferentes idiomas.

2. Google Arts & Culture

Museus com Tour Virtual Brasil

Museu Nacional - UFRJ

- Ciências
- Biologia
- Geografia
- História

Museu do Amanhã

- Ciências
- Química
- Biologia

Museu Afro Brasil

- História
- Sociologia
- Artes

Pinacoteca de São Paulo

- Artes

Museu de Arte Moderna de São Paulo - MAM

- Artes

Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro - MAM

- Artes



Museu do Futebol

- Educação Física
- História

Fundação Iberê



- Artes



Museu Imperial do Rio de Janeiro

- História

Casa Guilherme de Almeida



- Português
- Literatura
- História



Museu Histórico Nacional

- História



Instituto Inhotim

- Artes
- Ciências
- Biologia

2. Google Arts & Culture

Museus com Tour Virtual Outros Países



Museu do Louvre - França

- História
- Artes

Natural History Museum- Inglaterra



- História
- Ciências
- Biologia
- Geografia



Museu Nacional de Antropologia - México

- História
- Sociologia

American Museum of Natural History EUA



- Ciências
- Biologia
- Física
- História
- Geografia
- Sociologia
- Química



Museu Casa de Anne Frank - Amsterdam


- História
- Literatura



The British Museum Inglaterra

- História

National Air and Space Museum - EUA




- História
- Física
- Ciências



Museu da Acrópole - Grécia

- Artes

La Casa Azul: Museu Frida Kahlo - México



- Artes



Museu d'Orsay - França

- Artes

National Museum of Natural History - EUA



- Ciências
- História
- Biologia
- Física
- Química
- Geografia

Softwares de Realidade Aumentada e Realidade Virtual

3. PhET: Interactive Simulations



O PhET: Interactive Simulations (*Physical Education Tecnology*) é uma plataforma de realidade virtual da Universidade do Colorado Boulder (EUA) e idealizada pelo pelo Prêmio Nobel Carl Wieman no ano de 2022. O PhET oferece de forma gratuita simulações de fenômenos físicos, interativos e baseados em pesquisas científicas, possibilitando a utilização no ensino fundamental e ensino médio para as áreas do conhecimento de biologia, física, química, matemática e ciências da terra. É disponibilizado gratuitamente na versão em portuuês em *site* pela *internet* ou com uma forma mais compactada em aplicativo de dispositivo móvel denominado Chemistry & Physics Simulation. A plataforma PhET proporciona atualmente 105 simulações em Física, 53 simulações em Química, que se dividem em Química Geral e Quântica, 43 simulações em Matemática, 25 simulações de Ciências da Terra e 19 simulações de Biologia. Todas as simulações possuem descrição na seção sobre os objetivos de aprendizagem, dicas e atividades para professores enviadas por docentes de diversos países, e a compatibilidade com sistemas operacionais e dispositivos eletrônicos, na seção requisitos de programas (PhET, 2021). A finalidade do uso pedagógico da simulação é principalmente ajudar a introduzir um novo tópico, construir conceitos ou competências, reforçar ideias ou fornecer reflexão e revisão final (ARANTES, 2010, p. 29).

Softwares de Realidade Aumentada e Realidade Virtual

Referências:

ARANTES, Alessandra Riposati. MIRANDA, Márcio Santos. STUDART, Nelson. Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: **Usando Simulações Phet**. **REVISTA FÍSICA NA ESCOLA**, Vol 11 Nr 01, p. 27-31, 2010.

PhET. Physics Educacional Technology. 2021. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acessado em: 05 de abril de 2021.

3. PhET: Interactive Simulations

Níveis de Ensino

- Educação Infantil
- Ensino Fundamental
- Ensino Médio

Acessibilidade e Inclusão

- Entrada Alternativa
- Descrição Interativa
- Descrição Interativa em Dispositivos Móveis
- Som e Sonificação
- Zoom e Panorama
- Voicing

QR Code
Simulações



3. PhET: Interactive Simulations

Sugestões de Uso Phet Simulations

Planejamento do Uso do Phet

Depoimento de professores e alunos sobre o uso do Phet na Educação Básica.

Link

https://phet.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/planningToUsePhet

PhET em Aulas Expositivas

Dicas de uso das simulações do Phet em sala de aula.

Link

https://phet.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/usingPhetInLecture

Demonstrações de Aulas Expositivas Interativas

Suções e demonstrações de como o PhET pode ser usado na educação.

Link

https://phet.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/lectureDemo

Usar o PhET com Clicadores

Como o PhET pode ser efetivamente usado com clickers em sala de aula.

Link

https://phet.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/clickersDemo

3. PhET: Interactive Simulations

Sugestões de Uso Phet Simulations

Preparação de Atividades para Educação Básica

Sugestões de como preparar atividades utilizando as simulações do Phet na educação básica.

Link

https://phet.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/activities-design

Atividades Facilitadoras para Educação Básica

Dicas de como orientar a exploração dos alunos nas simulações durante atividades em aula.

Link

https://phet.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/facilitatingActivities

Série de vídeos: Atividades Facilitadoras PhET em Salas de Aula da Educação Básica

Videos que discutem considerações importantes para a preparação e a utilização das simulações em atividades.

Link

https://phet.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/videoSeriesFacilitatingActivities

3. PhET: Interactive Simulations

QR Code
Oficina Virtual:
Matemática



Objetivos:

- Aprenda o que torna uma Sim PhET única.
- Desenvolva estratégias para elaborar atividades baseadas em simulações.
- Aprenda a elaborar planos de aula e listas de atividades.

Oficina virtual: Matemática. **Phet**. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/virtual-workshop/math . Acesso em: 27 de dezembro de 2021.

3. PhET: Interactive Simulations

Possibilidades para a Educação Básica

Simulações de Física

- Adição de Vetores
- Ajuste de Curva
- Atrito
- Balançando
- Balões e Eletricidade Estática
- Cargas e Campos
- Desvio da Luz
- Difusão
- Energia na Pista de Skate
- Energia na Pista de Skate: Básico
- Espalhamento de Rutherford
- Espectro de Corpo Negro
- Estados da Matéria
- Estados da Matéria: Básico
- Formas de Energia e Transformações
- Forças e Movimento: Noções Básicas
- Fourier: Fazendo Ondas
- Gases: Introdução
- Gravidade e Órbitas
- Interações Atômicas
- Interferência de Onda
- John Travoltage
- Kit para Montar Circuito AC
- Kit para Montar Circuito AC - Lab Virtual
- Kit para Montar Circuito DC
- Kit para Montar Circuito DC - Lab Virtual
- Laboratório de Colisões
- Laboratório de Força Gravitacional
- Laboratório de Força Gravitacional: Básico
- Laboratório do Capacitor: Básico
- Laboratório do Pêndulo

3.PhET: Interactive Simulations

Possibilidades para a Educação Básica

Simulações de Física

- Lei de Coulomb
- Lei de Faraday
- Lei de Hooke
- Lei de Ohm
- Massas e Molas
- Massas e Molas: Básico
- Moléculas e Luz
- Monte um Átomo
- Movimento de Projétil
- Onda em Corda
- Ondas: Intro
- Probabilidade Plinko
- Propriedades dos Gases
- Resistência em um Fio
- Sob Pressão
- Visão de Cor

Simulações de Biologia

- Escala de pH
- Fundamentos da Expressão Genética
- Neurônio
- Polaridade da Molécula
- Seleção Natural
- Visão de Cor

3. PhET: Interactive Simulations

Possibilidades para a Educação Básica

Simulações de Química

- Balanceamento de Equações Químicas
- Balões e Eletricidade Estática
- Concentração
- Difusão
- Escala de pH
- Espalhamento de Rutherford
- Espectro de Corpo Negro
- Estados da Matéria: Básico
- Estados da Matéria
- Formas de Energia e Transformações
- Fourier: Fazendo Ondas
- Gases: Introdução
- Geometria Molecular: Básico
- Geometria Molecular
- Interações Atômicas
- Isótopos e Massa Atômica
- Kit Lei de Beer
- Lei de Coulomb
- Molaridade
- Moléculas e Luz
- Monte um Átomo
- Monte uma Molécula
- Onda em Corda
- pH: Básico da Escala
- Polaridade da Molécula
- Propriedades dos Gases
- Reagentes, Produtos e Excesso
- Soluções Ácido-Base

3. PhET: Interactive Simulations

Possibilidades para a Educação Básica

Simulações de Matemática

- Fourier: Fazendo Ondas
- Reta Numérica: Distância
- Razão e Proporção
- Reta Numérica: Operações
- Reta Numérica: Inteiros
- Adição de Vetores: Equações
- Adição de Vetores
- Ajuste de Curva
- Frações: Números Mistos
- Frações: Intro
- Construir uma Fração
- Frações: Igualdade
- Gráfico de Quadráticas
- Massas e Molas
- Explorador da Igualdade: Duas Variáveis
- Explorador da Igualdade: Básico
- Explorador da Igualdade
- Modelo de Área: Álgebra
- Modelo de Área: Decimais
- Balões e Eletricidade Estática

Simulações de Ciências da Terra

- Difusão
- Escala de pH
- Espectro de Corpo Negro
- Gases: Introdução
- Gravidade e Órbitas
- Interferência de Onda
- Laboratório de Força Gravitacional
- Laboratório de Força Gravitacional: Básico
- Moléculas e Luz
- Onda em Corda
- Propriedades dos Gases
- Sob Pressão

3. PhET: Interactive Simulations

Possibilidades para a Educação Básica

Simulações de Matemática

- Modelo de Área: Multiplicação
- Modelo de Área: Intro
- Laboratório do Pêndulo
- Movimento de Projétil
- Expressões
- Inclinação e Intersecção
- Construtor de Funções: Básico
- Parque da Proporção
- Taxas Unitárias
- Tire um 10
- Probabilidade Plinko
- Construtor de Funções
- Tour Trigonométrico
- Aritmética
- Regressão por Quadrados Mínimos
- Construtor de Área
- Onda em Corda
- Traçando Retas
- Associe Frações
- Balançando
- Lei de Ohm
- Resistência em um Fio

Softwares de Realidade Aumentada e Realidade Virtual

4. AvatAR UFRGS



O AvatAR UFRGS é um aplicativo de dispositivo móvel que utiliza a tecnologia de realidade aumentada, disponibiliza mais de 50 simulações de multimídia simulações tridimensionais, vídeos, imagens, áudios, entre outros, sobre tópicos relacionados a Ciências, com recursos educacionais para os diferentes níveis de conhecimentos, da educação básica ao ensino superior. As simulações permitem visualizar fenômenos físicos micro e macroscópicos, por vezes invisíveis a sua percepção, e interagir com diversos recursos multimídia, e.g. imagens, vídeos, objetos 3D e simulações (Herpich e Tarouco 2020). O Ambiente Virtual de Aprendizagem e Trabalho Acadêmico Remoto - AvatAR possui versão instalável em celular e tem como objetivo implementar formas de oportunizar a aprendizagem por meio de laboratórios virtuais.

Referências

F. Herpich, W. Vanucci Costa Lima, F. Becker Nunes, C. de Oliveira Lobo, L. M. Rockenbach Tarouco, "Atividade educacional utilizando Realidade Aumentada para o Ensino de Física no Ensino Superior," **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, no. 25, p. 68-77, 2020.

4. AvatAR UFRGS

Níveis de Ensino

- Ensino Fundamental
- Ensino Médio

Matérias

- Ciências
- Física
- Química
- Matemática

Qr Code Projeto
AVATAR



4. AvatAR UFRGS

QR Code para os Marcadores



Passo a Passo

1. Faça download do aplicativo avatAR UFRGS na Play Store (Android) ou na App Store (iOS).
2. Aponte a câmera do celular para o QR Code disponível acima.
3. Baixe o PDF intitulado "Marcadores.pdf" no link acessado através do Qr Code. Neste Pdf está todos os marcadores disponíveis para utilizar no aplicativo.
4. Imprima os marcadores e recorte-os individualmente
5. No aplicativo, clique na opção "Aumentado" e aponte a câmera do seu celular para um dos marcadores recortados.
6. Após a leitura do marcador uma simulação de Realidade Aumentada será apresentada.
7. Após a sua interação com a simulação, a mesma fica salva no seu "Inventário" particular no App.

4. AvatAR UFRGS

Possibilidades para a Educação Básica

Realidade Aumentada em Ciências

- Sistema Solar
- Densidade de Fluidos
- Forno de Microondas
- Membrana Vibrante
- Espectro Eletromagnético
- Globo de Plasma
- Eletricidade Estática
- Campo Elétrico
- Campo Magnético Terrestre
- Alta Tensão
- Turbina Eólica
- Painel Solar
- Moinho d'Água
- Ciclo de Energia
- Condução de Calor
- Convecção de Calor
- Estados Físicos da Água
- Sistemas de Cores

Realidade Aumentada em Química

- Sistema Solar
- Balança de Dois Pratos
- Densidade de Fluidos
- Forno de Microondas
- Ondas Eletromagnéticas
- Espectro Eletromagnético
- Espectrometria dos Gases
- Globo de Plasma
- Eletricidade Estática
- Condução de Calor
- Convecção de Calor
- Estados Físicos da Água
- Sistemas de Cores

4. AvatAR UFRGS

Possibilidades para a Educação Básica

Realidade Aumentada em Física

- Movimento Retilíneo Uniforme
- Rampa Potencial
- Mola Vertical
- Torre de Pisa
- Sistema Solar
- Pêndulo Duplo
- Colisões
- Balança de Dois Pratos
- Experimento de Joule
- Movimento Retilíneo Uniformemente Variado
- Eolípila de Heron
- Princípio de Arquimedes
- Densidade de Fluídos
- Princípio de Pascal
- Princípio de Steven
- Torque
- Forno de Microondas
- Ondas Eletromagnéticas
- Membrana Vibrante
- Polarizador
- Espectro Eletromagnético
- Espectrometria dos Gases
- Limalha de Ferro
- Motor Elétrico Simples
- Globo de Plasma
- Gerador de Van De Graaff
- Eletricidade Estática
- Círculo Elétrico
- Campo Elétrico
- Indução Eletromagnética
- Experimento de Oersted
- Campo Magnético Terrestre
- Bobina de Tesla
- Balança de Torção
- Lei de Faraday-Lenz
- Capacitador
- Gaiola de Faraday
- Contator

4. AvatAR UFRGS

Possibilidades para a Educação Básica

Realidade Aumentada em Física

- Alta Tensão
- Turbina Eólica
- Painel Solar
- Moinho d'Água
- Ciclo de Energia
- Pilha de Daniel
- Condução de Calor
- Convecção de Calor
- Transformação Adiabática
- Estados Físicos da Água
- Motor de Combustão
- Visualização de Vetores
- Motor Trifásico
- Sistema de Cores
- Espelhos

Realidade Aumentada em Matemática

- Torre de Pisa
- Pêndulo Duplo
- Balança de Dois Pratos
- Visualização de Vetores

EDUCAÇÃO 4.0

PESQUISA,
PROFESSORES E
ESCOLA



RIIATE



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul

