

LUCIA GIRAFFA ORG.

VOLUME 1

RECURSOS DIGITAIS NA ESCOLA



PUCRS

editora
unoesc

Editora Unoesc

Coordenação
Tiago de Matia

Agente administrativa: Simone Dal Moro
Revisão metodológica: Joseana Stringini da Rosa
Projeto Gráfico e capa: Saimon Vasconcellos Guedes
Diagramação: Saimon Vasconcellos Guedes

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil

(CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) –

Finance Code 001

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M386p	Recursos digitais na escola: volume 1 / Lucia Giraffa, (org.). – Joaçaba: Editora Unoesc, 2021. 172 p. ; 23 cm
	ISBN e-book: 978-65-86158-56-4 Inclui bibliografia.
	1. Educação. 2. Ensino - Metodologia. 3. Multimeios. I. Giraffa, Lucia, (org.).
	CDD 370

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da Unoesc de Joaçaba

Universidade do Oeste de Santa Catarina – Unoesc

Reitor
Aristides Cimadon

Vice-reitores de Campi
Campus de Chapecó
Carlos Eduardo Carvalho
Campus de São Miguel do Oeste
Vitor Carlos D'Agostini
Campus de Videira
Ildo Fabris
Campus de Xanxerê
Genesis Téó

Pró-reitora Acadêmica
Lindamir Secchi Gadler

Pró-reitor de Administração
Ricardo Antonio De Marco

Conselho Editorial

Jovani Antônio Steffani	Silvio Santos Junior
Tiago de Matia	Carlos Luiz Strapazon
Sandra Fachineto	Wilson Antônio Steinmetz
Aline Pertile Remor	César Milton Baratto
Lisandra Antunes de Oliveira	Marconi Januário
Marilda Pasqual Schneider	Marceli Maccari
Claudio Luiz Orço	Daniele Cristine Beuron
Ieda Margarete Oro	

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
SOBRE OS AUTORES	7
PREFÁCIO.....	13
MATELETRIC: O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS ASSOCIADO AO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS.....	19
A PLATAFORMA KHAN ACADEMY E SUAS POSSIBILIDADES NO APOIO À APRENDIZAGEM MATEMÁTICA.....	45
GAMIFICAÇÃO E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS.....	61
EXPLORANDO FORMAS DE REPRESENTAÇÃO E PENSAMENTO ESPACIAL USANDO SCRATCH.....	77
CINCO ETAPAS PARA O PLANEJAMENTO E USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM SALA DE AULA.....	89
QUADRINHOS NA ESCOLA	105
REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO: REFLEXÕES INICIAIS	129
CRIANDO UM ESPAÇO MAKER NA SUA ESCOLA DE MANEIRA DESCOMPLICADA	147

APRESENTAÇÃO

Minha trajetória profissional iniciou-se há 47 anos quando comecei a lecionar a disciplina de Matemática, no que hoje se denomina 5º ano do Ensino Fundamental. Nesse longo itinerário educacional, foram vários os percursos: todos anos do Ensino Fundamental, do Ensino Médio, cursinhos pré-vestibular e, por fim, a educação superior, na qual atuo há 35 anos. Nesse sentido, foi, e ainda é, a crença na Educação como agente transformador de vidas e da sociedade a responsável por todas as decisões profissionais que direcionam minha caminhada como docente e pesquisadora.


Nessa lógica, a trajetória na educação superior abrange a docência na graduação, ênfase em computação (especialmente no ensino de programação para iniciantes) até a pós-graduação (*lato e stricto sensu*). No âmbito da pós-graduação *stricto sensu*, sou vinculada à antiga Faculdade de Educação, hoje Escola de Humanidades da PUCRS. No final de 2010, integrei-me ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEDu) e criei o grupo de pesquisa ARGOS:

<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1961885168367047>, o qual fechou uma década de atividades.

Assim sendo, a fim de celebrar esta década, e rumando ao seu décimo primeiro ano de trabalho em pesquisa, decidi criar uma série de publicações para disseminar e capilarizar os resultados dos estudos dos participantes do grupo, de maneira digital e gratuita, contando com o apoio da verba oriunda do PROEX/CAPES e da editora da UNIOESTE.

Este primeiro volume da série denominada *Recursos Digitais na Escola* busca trazer, em linguagem mais direta, mas sem perder o rigor científico, alguns temas de interesse dos professores de Educação Básica.

Os textos e respectivas opiniões aqui registrados são de responsabilidade dos autores, bem como a garantia de originalidade dos textos.



Por fim, agradecemos muito pelo apoio da CAPES e do PPGEDu da PUCRS a esta iniciativa.

Desejamos a todXs uma ótima e proveitosa leitura.

Contato: enviar e-mail para giraffa@pucrs.br.

SOBRE OS AUTORES

Adriana Justin Cerveira Kampff

Docente e pesquisadora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação e colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS. Doutora em Informática na Educação e Mestre em Ciências da Computação pela UFRGS. Especialista em Gestão Curricular e Bacharel em Informática pela PUCRS.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) – Porto Alegre – Brasil.

E-mail: adriana.kampff@pucrs.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3653442573499053>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1581-1693>

Caroline Tavares de Souza Clesar

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS (2013) e graduação em Licenciatura em Física pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2009). Especialista em Educação Especial e Gestão de Processos Inclusivos pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Mestre e doutoranda em Educação na Linha Formação, Políticas e Práticas em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Atualmente é Professora Assistente de Ciências Exatas e Chefe do Núcleo de Educação a Distância da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Tem experiência na área de Educação em Matemática e Física, com ênfase na formação de professores e uso de tecnologias digitais.

E-mail: caroline-tavares@uergs.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3402625330133447>

Cassiano Scott Puhl

Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2021). Mestre em Ensino de Ciência e Matemática pela Universidade de Caxias do Sul (2016). Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade de Caxias do Sul (2012). Professor da rede municipal de Bom Princípio, ministrando a disciplina de Matemática e Iniciação Científica para os anos finais do Ensino Fundamental.

E-mail: c.s.puhl@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1383741674721811>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0696-5666>

Cristina Martins

Doutora e Mestre em Educação pela PUCRS, bolsista CAPES. Licenciada em Computação e Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional pelo UNILASALLE. Pesquisadora do ARGOS – Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Educação Digital, vinculado ao PPGEDU-PUCRS. E-mail: crismmolina@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2984-1906>

David Machado

Mestrando em Educação na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC/RS (bolsista UOL-EdTech/CAPES). Especialista em Educação a Distância e Inovação (UniRitter) e graduado em Informática – Licenciatura (UNICNEC/Osório). Membro do grupo ARGOS – Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Educação Digital. Atua no âmbito da Tecnologia Educacional, com ênfase no ensino de lógica de programação para crianças e Pensamento Computacional em todos os níveis da Educação Básica.

E-mail: david.machado@edu.pucrs.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3772-1971>

Eduardo Elisalde Toledo

Possui graduação em Letras/Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008), mestrado (2011) e doutorado (2020) em Letras pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Também é graduando no curso de Pedagogia (UFRGS), com previsão de conclusão em 2022. Participa de um grupo de pesquisas sobre quadrinhos e educação (UFRGS/CINTED) desde 2019. Atualmente é professor da Escola Municipal de Ensino Fundamental Aramy Silva, em Porto Alegre.

E-mail: eduardoelisalde@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9252733401050278>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7675-3362>

Lucia Maria Martins Giraffa (Lucia Giraffa)

Professora titular da Escola Politécnica-Computação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul onde leciona Algoritmos e Programação. Pesquisadora e professora permanente do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação – Escola de Humanidades/PUCRS.

Bolsista Produtividade CNPq-nível 2.

Líder ARGOS – Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Educação Digital da PUCRS (<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1961885168367047>).

E-mail: giraffa@pucls.br

Luis Carlos Peters Motta

Mestre em Informática na Educação pelo IFRS Campus Porto Alegre, MBA em Gestão e TI pelo IGTI e Bacharel em Ciências Sociais pela UFRGS. Profissional facilitador em tecnologias educacionais desde 1995. Desde 1999 é Gerente de TI do Colégio Israelita Brasileiro em Porto Alegre.

E-mail: luiscpmotta@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8244959555262839>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7046-0019>

Marcelo Magalhães Foohs

Professor Associado do Departamento de Estudos Especializados da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atua na área de informática na educação desde 1999. Pós-doutorando junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da PUCRS. Seus interesses incluem: repositórios de objetos de aprendizagem, projeto e desenvolvimento de objetos educacionais, mídias na educação, teorias educacionais aplicadas às tecnologias de informação e comunicação e processos de aquisição da linguagem.

UFRGS/PUCRS, Faculdade de Educação

E-mail: marcelo.foohs@edu.pucls.br

mmfoohs@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7135345018963379>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4735-0732>

Pricila Kohls-Santos

Docente e pesquisadora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Católica de Brasília. Doutorado em Educação. Pós-doutorado em Educação Superior pela PUCRS. Líder do grupo de pesquisa interdisciplinar em Tecnologia, Internacionalização e Permanência estudantil – GeTIPE. Integrante da RedGUIA.

Universidade Católica de Brasília - Brasília – Brasil.

E-mail: pricila.kohls@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-3349-4057>

Tháisa Jacintho Müller

Graduada em Licenciatura Plena em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2007), mestre em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2010) e doutora em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2015). Atualmente é professora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), atuando na Escola Politécnica e como professora permanente do programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

E-mail: thaisa.muller@pucls.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9841564835844236>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7986-202X>

Thomas Selau de Castro

Professor de História no Colégio La Salle Dores (Porto Alegre / RS). Mestre em Educação e graduado em História pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

E-mail: thomas.castro@edu.pucls.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5151-6435>

Willian de Ávila

Formado em Licenciatura em Informática pela UNICNEC. Mestrando em Educação na PUCRS (bolsista UOL EdTech). Pesquisador do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Educação Digital – ARGOS (cadastrado no CNPq). Sócio fundador e diretor da Protagonismo.Social Educação e Tecnologia que atua em projetos voltados para o desenvolvimento e impacto social através dos eixos de educação, tecnologia e inovação.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Porto Alegre - Brasil

E-mail: willian.avila@edu.pucrs.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5276-5684>

PREFÁCIO

O ano de 2020 foi marcado por profundas transformações. Novas formas de ser e estar, diferentes maneiras de viver a vida cotidiana e, principalmente, um novo jeito de nos relacionarmos. Em 2020 fomos acometidos por uma pandemia de saúde pública sem precedentes na história contemporânea, sendo que impactou diretamente as relações sociais, econômicas e educativas.

O período atual fez ascender a necessidade e importância das tecnologias digitais nos diferentes setores da sociedade, e na educação não foi diferente. Por outro lado, evidenciaram-se, no contexto educativo, a necessidade das relações humanas e a importância do papel do professor no processo educativo.

A tecnologia está cada vez mais presente e necessária no cotidiano de todos, mas é preciso uma reflexão profunda para perceber como o acesso à tecnologia pode ser desigual, o que leva a necessidade de serem planejadas e implementadas ações que visem à equidade de acesso à tecnologia, dentre outras coisas, para que a educação seja efetiva e de qualidade em nosso país.

A tecnologia também propicia a interação social, imprescindível para o desenvolvimento da cognição, uma vez que o desenvolvimento pleno do potencial cognitivo depende da interação social. Apoiados em ambientes computacionais de aprendizagem, é possível realizar atividade de socialização e interação entre os indivíduos e potencializar os processos de ensinar e aprender.

Neste sentido há a necessidade da formação docente e discente para o uso consciente das tecnologias, cabendo ressaltar que esta formação vai muito além de meramente instrumentalizar. Pois a instrumentalização prima pelo conhecimento técnico de mecanismos e ferramentas, e esta é uma das etapas do processo de formação. O instrumentalizar preocupa-se

com o “como”, enquanto a formação preocupa-se, a partir do “como”, com o “porque”, fazendo valer a noção de consciência e responsabilidade que cada ser humano tem no mundo e, principalmente o educador, que, ao escolher esta profissão, fez a escolha de formar outras pessoas para a vida e para a atuação na sociedade.

Neste contexto emerge a questão da formação docente impactada pela necessidade de uso de tecnologias, tanto no aspecto cognitivo como no social/comportamental, em que se faz necessário potencializar o conhecimento na forma de qualificação das relações sociais, da aquisição de conhecimento e das atividades relacionadas ao trabalho. Desta forma, a escola de pensamento analógico que concebe, muitas vezes, apenas uma fonte de informação precisa começar a considerar este novo jeito de pensar e acessar a informação para assim transformá-la em conhecimento.

O professor, seja ele imigrante ou nativo digital, precisa considerar os diferentes meios e esta capacidade do ser humano de processar diferentes fontes de informação ao mesmo tempo. Ora, se a forma de acesso e quantidade de informação possível de se alcançar mudou, a escola e seus professores não podem continuar a trabalhar de forma linear, deixando de considerar as possibilidades de se construir o conhecimento a partir da realidade e dos conhecimentos prévios de seus estudantes. Levando em consideração que tais conhecimentos podem ser construídos dentro ou fora do contexto de sala de aula

Neste contexto emerge a importância, cada vez mais latente, de os professores ouvirem os seus alunos e buscarem ajustar sua prática às necessidades e potencialidades de seus alunos. Assim vemos como de grande potencial a integração de professores e estudantes, no que se refere à experiência e vivência que o docente possui e pode, através do diálogo baseado em trocas, auxiliar os estudantes a organizar a vastidão de informação à qual têm acesso e transformá-la em conhecimento útil e aprendizagem para a vida cotidiana.

Na sociedade contemporânea, impactada pelo uso massivo de tecnologias digitais, vinculadas à rede Internet e seus serviços, e marcada pela ubiquidade da comunicação, emerge a necessidade de as pessoas desenvolverem competências e habilidades para poderem habitar neste mundo dual estabelecido pelo ciberespaço, onde presencialidade e virtualidade cada vez mais se complementam e se confundem na cibercultura. Nesse sentido, são necessárias propostas de atividades práticas, tanto para apropriação de habilidades tecnológicas (por meio de atividades individuais e em grupo) como para propor uma reflexão acerca do que está sendo trabalhado e suas implicações na prática docente e na vida em sociedade, buscando-se que a diversidade de interesses seja atendida através de caminhos personalizados viabilizados por uma prática que prime pelas inquietações individuais como mola propulsora para o saber coletivo.

Nesta seara, a pandemia nos provocou e convocou a pensar e a visualizar as diferenças e o abismo existente entre os diferentes contextos educativos, principalmente relacionados ao acesso a oportunidades e tecnologias. Nem todas as pessoas têm as mesmas condições de acesso, se comparadas as diferentes regiões do Brasil. Sabemos que, mesmo em contextos de educação privada, a conectividade é incipiente, particularmente, nas regiões interioranas, distantes dos grandes centros urbanos.

O transcurso da pandemia acabou por evidenciar mudanças que já estavam ocorrendo e que já se faziam necessárias nos contextos educativos antes da pandemia; veio apontar que é necessário pensar e estabelecer estratégias de ensino e de aprendizagem e de inovação pedagógica com e por meio das tecnologias digitais. Assim, poderemos estar na direção de uma formação de qualidade e equitativa, desde que o acesso e as oportunidades sejam para todos.

Esta discussão e o atual cenário podem fomentar a reinvenção da escola, o pensar a educação “fora da caixa”, a partir de recursos e metodologias também utilizados em outras áreas e que podem ressignificar o espaço

escolar e universitário, aproximando-o ainda mais da realidade cotidiana. Ainda assim, o atual cenário fez surgir potencialidades de aproximação promovidas pelas tecnologias digitais, possibilitando estar conectado com pessoas de diferentes locais, diferentes culturas, conectando pessoas de diferentes regiões do Brasil e do mundo, sem a necessidade de encontro presencial.

Acredito que este período se apresenta como marco de renovação para a educação, de novas formas de ser e estar no mundo, além de constituir-se em um impulso para o Estado bancar investimentos expressivos de acesso e formação para a utilização significativa e planejada das TDICs no âmbito educacional, objetivando uma educação de qualidade superior, mais equitativa e colaborativa para todos.

Enquanto os investimentos são precários, levando em consideração, principalmente, a educação pública, podemos contar com iniciativas individuais e de grupos de pesquisa, como é caso do ARGOS, do qual faço parte desde sua criação, que apresenta nesta coletânea um conjunto de possibilidades práticas para a inserção e utilização das tecnologias digitais, além de alternativas “desplugadas”, no contexto das escolas de educação básica e que contam com iniciativas de baixo custo operacional, o que aumenta o seu potencial de aplicação em diferentes contextos e realidades. Inclusive remasterizando antigas práticas e recursos, como é o caso dos quadrinhos, que podem potencializar os processos de ensino e aprendizagem de maneira lúdica e atrativa.

Trazendo também a importância do planejamento efetivo e cuidadoso para a implementação de atividades com tecnologias, metodologias ativas, pensamento computacional e atividades maker na escola. Assim, a presente obra explora os impactos da cultura digital nos processos educativos, bem como apresenta possibilidades práticas para a criação de novos tempos e espaços de aprendizagem nos processos educativos.

Com orgulho escrevo este prefácio, desta bela obra organizada por minha querida orientadora, colega e amiga, professora Lucia. Desejo que esta obra seja uma inspiração para professores, grupos de pesquisa, grupos de trabalho, escolas e poder público, para a reinvenção e/ou reorganização dos espaços educativos.

Certamente esta é uma obra que muito contribui para o campo da Educação e para a prática em contextos educativos. Parabéns aos leitores e aos pesquisadores do Grupo ARGOS, pela obra e pelos 10 anos de constituição e contribuição com o campo científico e, mais importante, a relevante contribuição da pesquisa científica para a prática cotidiana.

Boa leitura e um fraterno abraço,

Pricila Kohls-Santos
Universidade Católica de Brasília
PPGEdu

MATELETRIC: O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS ASSOCIADO AO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

Cassiano Scott Puhl

c.s.puhl@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/1383741674721811>

Tháisa Jacintho Müller

thaisa.muller@pucrs.br

<http://lattes.cnpq.br/9841564835844236>

As lacunas de aprendizagem de acadêmicos, em geral, são o principal motivo para as altas taxas de evasão, ocorrendo expressivamente nos primeiros anos da graduação e nos cursos de Engenharia (ALMEIDA, 2016; LINHARES, 2017). Essas lacunas de aprendizagem ocorrem por determinados conteúdos não serem abordados no Ensino Básico ou pela dificuldade de os acadêmicos compreenderem sua aplicação. Entre os conteúdos matemáticos, os números complexos são considerados um conhecimento base para os acadêmicos de Engenharia, mas que, geralmente, não são ensinados na Educação Básica (PEREIRA, 2016; PUHL, 2016; COSTA, 2016), sendo que, atualmente, não consta na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Em busca de auxiliar os acadêmicos, os professores tendem a realizar rápidas explicações, nas quais definem os números complexos e mostram as operações nas formas algébrica e trigonométrica (PUHL; LIMA, 2014). Contudo, esse método de ensino, possivelmente, proporcionará a memorização de conceitos relativos ao conteúdo, aprendendo-os de modo mecânico. Como consequência disso, observam-se dificuldades

de aprendizagem em áreas como a da Engenharia Elétrica, por exemplo, uma vez que os números complexos simplificam o processo da análise dos componentes de circuitos elétricos em corrente alternada (AGRICCO JUNIOR, 2017; PORTOLAN, 2017; OLIVEIRA, 2018).

Em busca de recursos digitais que abordem o conteúdo de números complexos, de modo contextualizado e que promovam o envolvimento dos acadêmicos no processo de aprendizagem, constataram-se poucos recursos com potencial para promover uma aprendizagem significativa (PUHL; MÜLLER, 2017; PUHL; MÜLLER; LARA, 2020). Entre os recursos encontrados, disponíveis na *web*, destaca-se o objeto de aprendizagem (OA) *Números Complexos*¹, o qual aborda os números complexos considerando aspectos algébricos e geométricos, possibilitando a construção de significados pelos acadêmicos, por meio da interação com aplicativos do GeoGebra. Apesar disso, observam-se limitações, em que o OA *Números Complexos* não associa o ensino de números complexos com a área da Elétrica, contextualizando o conteúdo, e não foi submetido a nenhum instrumento para avaliar a sua potencialidade como um recurso didático e digital.

Diante desse contexto, de lacunas de aprendizagem por parte de acadêmicos e da falta de recursos digitais para auxiliá-los na aprendizagem de números complexos associado de circuitos elétricos em corrente alternada (CA), foi construído o *MatElettric*, considerando os pressupostos da Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) e a Resolução de Problemas (RP). Desse modo, o presente artigo propõe-se a apresentar o produto educacional *MatElettric*, explicitando a importância dos recursos utilizados e da organização didática realizada.

¹ Disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/numeros_complexos/. Acesso em: 10 out. 2020.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

O avanço tecnológico, principalmente com o desenvolvimento da *World Wide Web*², transformou e vem transformando a sociedade, em termos sociais, econômicos, culturais e educacionais (KENSKI, 2006; SANTAROSA, 2010; TAJRA, 2012). O contínuo desenvolvimento das tecnologias digitais propiciou que as informações fossem de fácil acesso e divulgadas instantaneamente à população. Diante disso, não se justifica mais a promoção de aprendizagens com caráter mecânico, “[...] exigindo dos sujeitos a aprendizagem de significados mais complexos das relações entre os elementos que constituem uma situação problemática” (MORETTO, 2009, p. 49).

Contudo, as tecnologias digitais, por si só, não “[...] vão revolucionar o ensino e, por extensão, a educação de forma geral, mas a maneira como essa tecnologia é utilizada para a mediação entre professores, alunos e a informação” (KENSKI, 2006, p. 121). A qualificação do ensino não está na substituição do quadro-negro, do giz ou da exposição oral por recursos tecnológicos digitais, como o computador ou o retroprojeto digital (*datashow*) para passar transparências (*slides*), tecnicamente mal ou até maravilhosamente elaboradas, para transmitir informações (KENSKI, 2006; TAJRA, 2012; MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013).

Entre as tecnologias digitais e didáticas, nesta pesquisa, optou-se pela produção de um objeto de aprendizagem (OA). Não existe, ainda, um consenso em relação à definição de OA, sendo que para alguns pesquisadores não consiste necessariamente em um recurso digital, podendo ser um objeto físico (IEEE, 2002; TAROUÇO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003). Nesta investigação considera-se OA como “[...] qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para dar suporte à aprendizagem” (WILEY, 2000, p. 3). Por essa definição, um

² A *World Wide Web* (WWW) “[...] é uma grande teia que liga várias mídias (textos, imagens, animações, sons e vídeos) simultaneamente, formando um imenso hipertexto. Esse serviço é composto pelas páginas, também conhecidas como *home page*, *site* ou simplesmente *Web*” (TAJRA, 2012, p. 131).

OA pode ser qualquer material digital, na forma de texto, animação, vídeo, imagem, simulador ou página web de forma isolada ou em combinação, desde que propiciem a sua utilização para a construção de conhecimentos (BEHAR, 2009; MUNHOZ, 2012).

Nesse contexto, o OA é composto por pequenas entidades digitais que podem ser utilizadas, e reutilizadas, simultaneamente por várias pessoas em diferentes contextos de aprendizagem (WILEY, 2000). Os OA são recursos eficazes para apresentar informações de forma dinâmica e interativa, com potencial para um ensino individualizado, no qual o estudante determina o ritmo da realização das atividades e da sua aprendizagem (WILEY, 2000).

Contudo, para usufruir das potencialidades dos OA, faz-se pertinente planejá-los considerando pressupostos teóricos, como a Teoria de Aprendizagem Significativa e a Resolução de Problemas, buscando assim criar ambientes reflexivos e investigativos, para promover a construção de conhecimentos (KENSKI, 2006; BEHAR, 2009; MUNHOZ, 2012; TAJRA, 2012; MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013). Esses pressupostos teóricos – as tecnologias digitais, a TAS e a RP – se complementam e potencializam “[...] o desenvolvimento do pensamento lógico e do espírito investigativo, através da resolução de situações-problema, que servirão para compreender e transformar sua realidade” (SANTAROSA, 2010, p. 286).

No desenvolvimento da TAS, Ausubel explica que a aprendizagem significativa acontece quando o estudante possui e utiliza conhecimentos prévios, como apoio, para ancorar um novo conhecimento na sua estrutura cognitiva, e se “[...] não houver esse conhecimento prévio não poderá haver aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2008, p. 16). Nesse processo de ancoragem ocorre a interação entre aquilo que o estudante já sabe e um novo conceito, promovendo a construção de significados. Os novos conceitos são agregados ou incorporados na estrutura cognitiva, transformando-a e disponibilizando “novos” conhecimentos, em um nível mais elevado de especificidade e complexidade, para a realização

de novas ancoragens (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; NOVAK, 1981; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2008).

Na elaboração de um recurso didático é importante na TAS, principalmente contemplar duas características: a não arbitrária e não literal (substantiva). A não arbitrariedade consiste na “[...] propriedade de uma tarefa de aprendizagem (por exemplo, plausibilidade, não aleatoriedade) que a torna relacionável com a estrutura cognitiva humana no sentido abstrato do termo, em alguma base ‘sensata’” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 525). Essa propriedade remete à necessidade de considerar o conhecimento prévio do estudante, estabelecendo uma relação do conteúdo da tarefa de aprendizagem com aquilo que o estudante já sabe.

A substantividade é uma “[...] propriedade de uma tarefa de aprendizagem que permite a substituição de elementos sinônimos sem mudança do significado ou alteração significativa no conteúdo da própria tarefa” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 527). O estudante, então, assimila, por meio dos seus conhecimentos, um novo, e não simplesmente o repete ou o compartilha da maneira como foi recebido (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003). A aprendizagem não consiste apenas da memorização de palavras e de números (literal), mas implica a compreensão e a construção de significados (não literal) pelo estudante (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011a).

A substantividade e a não arbitrariedade são propriedades relacionadas, pois a compreensão do conhecimento – a construção do significado – ocorre na interação daquilo que o estudante já sabe com a nova informação, ou seja, ambos os conhecimentos se modificam; o novo constrói significado e o prévio qualifica-se, em termos de complexidade, de generalidade e de especificidade (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; NOVAK, 1981; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2008).

Essas propriedades, quando contempladas, podem fazer parte de um material potencialmente significativo. O material potencialmente significativo consiste de uma “[...] tarefa de aprendizagem que pode ser aprendida significativamente, tanto porque é logicamente significativa como porque

as ideias relevantes estão presentes na estrutura cognitiva particular de um aprendiz” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 525). Para a elaboração desse material faz-se necessário considerar quatro princípios: a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, a organização sequencial e a consolidação (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003).

A diferenciação progressiva faz “[...] parte do processo da aprendizagem significativa, da retenção e da organização que resulta numa elaboração hierárquica ulterior de conceitos ou proposições na estrutura cognitiva do ‘topo para baixo’” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 523). Esse princípio consiste na organização dos conhecimentos, de modo que os conceitos gerais e inclusivos sejam apresentados inicialmente para, posteriormente, abordar suas especificidades e os detalhes (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; NOVAK, 1981; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2008, 2011a, 2011b).

Nesse processo estabelecem-se relações dos novos conhecimentos com os prévios, inter-relacionando-os, construindo significados dos conteúdos abordados na estratégia didática e reconstruindo significados, mais inclusivos, dos conhecimentos prévios (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; NOVAK, 1981; AUSUBEL, 2003). Essa é uma consequência natural da diferenciação progressiva que origina o princípio da reconciliação integradora (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; NOVAK, 1981; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011a).

A reconciliação integradora é a “[...] parte do processo da aprendizagem significativa que resulta na delineação explícita de semelhanças e diferenças entre ideias relacionadas” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 526). Esse princípio promove a compreensão de diferenças, semelhanças ou de concepções errôneas, do novo conhecimento em relação aos prévios (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2008, 2011a, 2011b).

Esses dois princípios – diferenciação progressiva e reconciliação integradora – ocorrem concomitantemente, não sendo dissociáveis (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; NOVAK, 1981; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2008), pois “à medida que aprende, o sujeito vai, progressivamente, diferenciando sua

estrutura cognitiva, mas, ao mesmo tempo, tem que ir reconciliando diferenças reais ou aparentes [...]” (MOREIRA, 2008, p. 35).

Essa organização sequencial é importante na elaboração de materiais potencialmente significativos, pois “[...] a compreensão de um determinado tópico, muitas vezes, pressupõe logicamente a anterior compreensão de algum tópico antecedentemente relacionado” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 171). Nesse processo proporciona-se um avanço gradativo em nível de especificidade e de compreensão, permitindo “[...] que cada progresso alcançado na aprendizagem sirva como uma base apropriada e uma função de ancoragem para a aprendizagem e a retenção de itens subsequentes na sequência ordenada” (AUSUBEL, 2003, p. 171). Contudo, se não ocorre a compreensão dos conceitos iniciais, como consolidação na estrutura cognitiva, a organização sequencial do ensino não cumpre seu papel de facilitar o processo da aprendizagem.

A consolidação consiste na “[...] confirmação, correção e clarificação, no decurso do retorno (*feedback*), e através da prática diferencial e da revisão, no decurso da exposição repetida, com retorno, ao material de aprendizagem” (AUSUBEL, 2003, p. 172). A concretização desse princípio assegura “[...] uma prontidão contínua de matérias e um êxito na aprendizagem sequencialmente organizada” (AUSUBEL, 2003, p. 172). Diante disso, faz-se pertinente verificar, continuamente, o nível de compreensão dos conceitos estudados e das ressignificações dos conhecimentos prévios, pois a existência de uma estrutura cognitiva estável e concisa torna possível o estabelecimento de novas interações e a construção de novos significados, em um nível maior de complexidade (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003).

Contudo, como é comum se observar no cotidiano escolar, há casos em que os estudantes não possuem conhecimentos básicos, ideias claras e estáveis. Na falta de conhecimentos prévios ou da instabilidade da estrutura cognitiva, sugere-se o planejamento de organizadores prévios, definindo-o como “[...] material instrucional introdutório apresentado antes do material a ser aprendido, em si, em nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade; [...] explicitam

a relacionabilidade entre novos conhecimentos e aqueles existentes na estrutura cognitiva do aprendiz” (MOREIRA, 2011b, p. 51).

Desse modo, os organizadores prévios funcionam como pontes cognitivas, entre aquilo que o estudante precisa saber e o que já sabe (NOVAK, 1981; MOREIRA, 2008, 2011a, 2011b). A função como ponte cognitiva se justifica, pois os organizadores prévios são, geralmente, introduções e/ou sínteses relativamente breves que abordam um conteúdo e a relação com os conhecimentos da tarefa de aprendizagem.

Na elaboração do material potencialmente significativo busca-se promover atividades que envolvam o estudante no processo de aprendizagem, motivando-o a realizar um esforço cognitivo para estabelecer relações e compreender os conhecimentos, guardando-os, ordenando-os e organizando-os na estrutura cognitiva, ou seja, uma predisposição em aprender. Além disso, faz-se necessário “[...] um determinado grau mínimo de atenção para que ocorra a aprendizagem significativa, seguida de intenção explícita de aprendizagem e de recordação significativas” (AUSUBEL, 2003, p. 196).

Em busca de envolver os estudantes no processo de aprendizagem, utiliza-se a RP como estratégia didática, pois as teorias, TAS e RP, apresentam confluências de conceitos (SCOTT PUHL; MÜLLER; LIMA, 2020). A RP visa qualificar o ensino e de aprendizagem (POLYA, 1985; ECHEVERRÍA; POZO, 1998; FREITAS, 2008), contextualizando o conteúdo por meio de um ensino globalizado.

O problema³ tem a função de desafiar e instigar o estudante a pensar, a realizar um esforço cognitivo para compreender a problemática e para resolvê-lo (ALLEVATO; ONUCHIC, 2011; CORDEIRO, 2015). O problema caracteriza-se como uma situação em que o estudante demonstra interesse em compreender e resolvê-lo, mas não tem conhecimento ou algoritmos prescritos (ALLEVATO; ONUCHIC, 2011; GONÇALVES, 2015). Quando o estudante toma “[...] para

³ Um enunciado torna-se um problema quando o estudante precisa se questionar e refletir sobre as possíveis estratégias e sobre os conhecimentos envolvidos na resolução do problema (ECHEVERRÍA; POZO, 1998; ALLEVATO; ONUCHIC, 2011).

si a convicção de sua necessidade de resolução do problema, ou seja, se ele aceita participar desse desafio intelectual e se consegue sucesso nesse empreendimento, então, inicia-se o processo de aprendizagem” (FREITAS, 2008, p. 83).

A resolução de problemas promove mudanças na estrutura cognitiva dos estudantes, pois “[...] a solução de um dado problema envolve a reorganização dos resíduos da experiência passada para se adaptar às exigências particulares da situação problemática atual” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 476). Diante disso, o conhecimento prévio é um fator a ser considerado na elaboração de problemas, pois “[...] a eficiência na solução de problemas depende muito da disponibilidade e da ativação de conhecimentos conceituais adequados” (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 32).

Sendo assim, ao elaborar o problema, o professor precisa planejar situações que envolvam conhecimentos não triviais e nem mesmo impossíveis de serem compreendidos, possibilitando que os estudantes utilizem conhecimentos prévios para promoverem a interação com as novas informações expostas no problema (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014). Desse modo, a TAS e a RP possuem características em comum, quando integrados tendem a qualificar os processos de ensino e de aprendizagem, tornando o estudante protagonista e possibilitando uma aprendizagem significativa dos conhecimentos envolvidos (SCOTT PUHL; MÜLLER; LIMA, 2020).

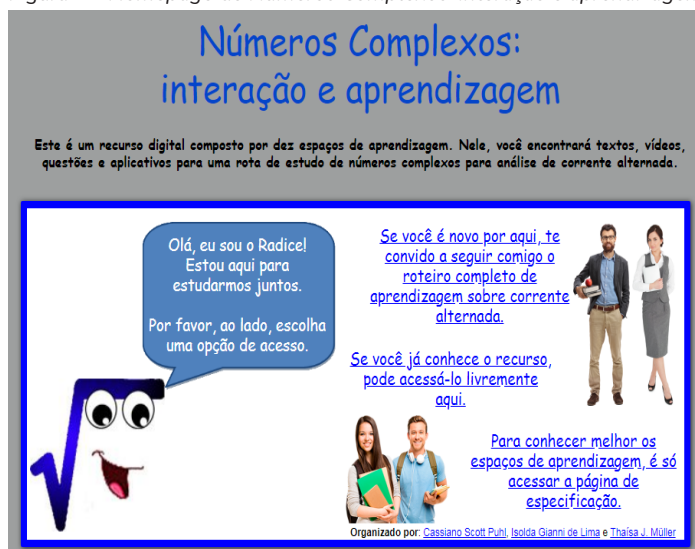
ELABORAÇÃO DO MATELETRIC

O processo de elaboração do *MatEletric* iniciou-se em uma pesquisa de mestrado profissional (PUHL, 2016), na qual foi desenvolvido o objeto de aprendizagem *Números Complexos: interação e aprendizagem*⁴ (PUHL; LIMA, 2017). O *Números Complexos: interação e aprendizagem* era composto de dez espaços de aprendizagem: Caminhada histórica, Espaço do vestibulando,

⁴ Disponível em: <https://numeroscomplexos.online/>. Acesso em: 10 out. 2020.

Fazer e compreender, Apoio tecnológico, Rotas de Aprendizagem, Quem quer dinheiro? Show do Milhão, Foco na teoria, Calculadora, Aplicações e Fórum de discussões. Esses ambientes foram criados para atender a diversidade dos estudantes que estão presentes em salas de aulas (PUHL; LIMA, 2017).

Figura 1 – Homepage do *Números Complexos: interação e aprendizagem*



Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Apesar da diversidade de recursos, o OA não continha um espaço de aprendizagem voltado para acadêmicos de Engenharia, contextualizando o conteúdo de números complexos, relacionando com o cálculo de impedância e de reatância de circuitos elétricos em CA. Diante disso, elabora-se o *MatELetric5*, o qual está agregado ao objeto de aprendizagem *Números Complexos: interação e aprendizagem*, mas que tem como objetivo promover a aprendizagem de números complexos associado ao de circuitos elétricos em CA, tendo como público alvo acadêmicos de Engenharias.

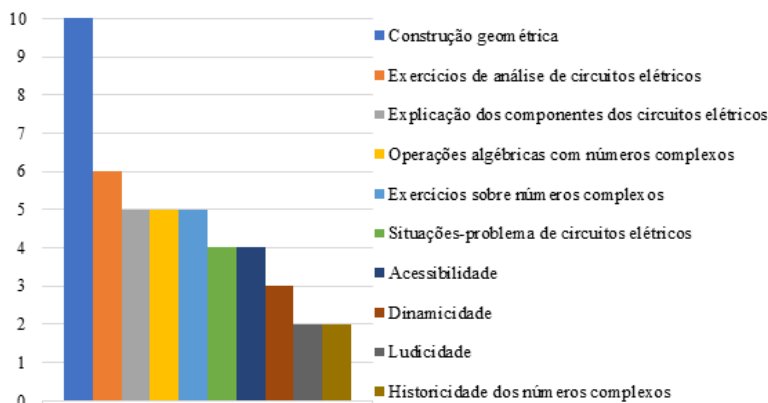
Contudo, antes da elaboração do *MatELetric* realizou-se pesquisas exploratórias com 158 acadêmicos de Engenharia, de duas Instituições

⁵ Disponível em: <https://numeroscomplexos.online/mateletric.html>. Acesso em: 10 out. 2020.

de Ensino Superior do Rio Grande do Sul, e 12 professores que utilizam conhecimentos sobre os números complexos em suas disciplinas de cursos de Engenharia. Entre os acadêmicos participantes da pesquisa, 98% mostraram-se interessados e dispostos a interagir com OA para aprender ou relembrar conceitos e operações com números complexos. Na pesquisa com professores, 83% dos participantes consideraram a possibilidade de utilizar um OA em sua aula, de modo presencial ou como atividade extraclasse.

A partir do interesse dos professores, buscou-se saber quais recursos didáticos e características deveria ser contempladas no OA. A Figura 2 sintetiza as características citadas pelos professores que consideraram utilizar ou sugerir o uso de recursos digitais aos acadêmicos.

Figura 2 – Características relevantes para a criação do OA



Fonte: Elaborada pelos autores.

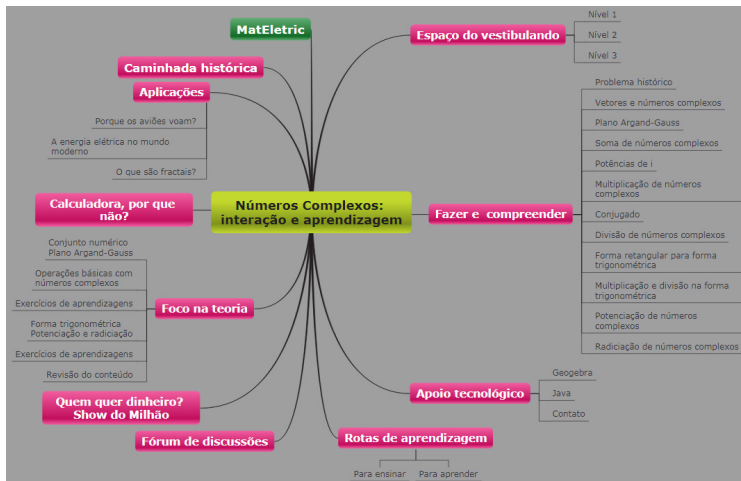
Todos os professores destacaram a necessidade de contemplar aspectos de construção geométrica, os quais já estão presentes no *Números Complexos: interação e aprendizagem*, sendo um espaço de aprendizagem com aplicativos do GeoGebra, para testar possíveis conjecturas, compreender conceitos introdutórios e realizar operações de adição e subtração, multiplicação, divisão, radiciação e potenciação com números complexos. Considerando os dados fornecidos nessas pesquisas e em estudos teóricos elabora-se o *MatEletric*.

Ao acessar o *MatElettric* encontra-se o personagem Radice (Figura 1), o qual tem o objetivo de fornecer informações, orientar, guiar e auxiliar os acadêmicos, exercendo uma função similar a de um professor. Com esse personagem busca-se tornar o OA um ambiente mais atrativo, “humano” e simpático aos acadêmicos. Logo no início, Radice apresenta conceitos básicos sobre CA e corrente contínua (CC), por meio de vídeos e textos, conforme consta na Figura 3, para posteriormente abordar a aplicabilidade da CA no cotidiano, sendo a principal fonte de energia presente nas residências.

Os circuitos elétricos em CA possuem componentes que criam resistência à energia recebida pela corrente elétrica. Essa resistência, nos circuitos elétricos em CA, é denominada impedância, a qual pode ser representada por um número complexo. Os números complexos evitam a utilização de um nível de conhecimento matemático mais elevado – como, por exemplo, equações diferenciais e identidades trigonométricas – para analisar os componentes de circuitos elétricos em CA; simplificando esse processo (AGRICCO JUNIOR, 2017; PORTOLAN, 2017; OLIVEIRA, 2018).

Na Figura 3 pode-se observar os recursos utilizados para a navegação no *MatElettric*. As flechas indicam as ações de voltar e avançar nas explicações. Há um botão para voltar na tela inicial e outro para acessar um mapa de navegação que mostra todos os espaços de aprendizagem presentes no *Números complexos: interação e aprendizagem* (Figura 3) e também disponibilizou um sumário. No menu suspenso do sumário há os principais tópicos abordados no *MatElettric*, permitindo com que o acadêmico o utilize em diferentes dias, permitindo com que se avance ou retroceda nas atividades com maior agilidade e eficiência. Além disso, o Radice apresenta sugestões de *links* para complementar o estudo dos conteúdos abordados, no OA *Números complexos: interação e aprendizagem* ou em sites disponíveis na *web*.

Figura 3 – Mapa web do OA Números complexos: interação e aprendizagem



Fonte: Elaborada pelos autores.

Durante a interação no *MatELetric*, explicam-se as diferenças das reatâncias resistivas, indutivas e capacitivas, as quais compõem a impedância que é representada por um número complexo. As explicações sobre as reatâncias são compostas por textos e imagens (Figura 4), associando conceitos da elétrica com o conteúdo matemática, abordando-o algebricamente e geometricamente, conforme foi solicitado pelos professores de Engenharia.

Figura 4 – *MatELetric* mostrando o significado geométrico das reatâncias

Fonte: Elaborada pelos autores.

Essa abordagem introdutória, mostrando a aplicação dos números complexos na área da elétrica foi realizada para contextualizar o conteúdo, instigar e chamar a atenção do acadêmico para a necessidade de compreender o conteúdo matemático para realizar a análise de circuitos elétricos em CA. Desse modo, busca-se fazer com que o acadêmico esteja motivado, predisposto a interagir, a realizar atividades e a aprender sobre números complexos, pois, segundo a TAS, a aprendizagem significativa ocorre quando se realiza um esforço mental, ou seja, promove-se a interação entre conhecimentos prévios com os conteúdos do OA.

A organização inicial do *MatElettric* contempla a propriedade da diferenciação progressiva da TAS, em que se abordam conceitos gerais (definição de CA) para depois os conceitos mais específicos (impedância, reatância resistiva, reatância indutiva, reatância capacitiva, as implicações de cada componente elétrico sobre o comportamento da corrente elétrica e da tensão do circuito). Essa abordagem possibilita que os acadêmicos compreendam conceitos gerais sobre circuitos elétricos em CA, que é o objeto de estudo deles, porém, para dar continuidade aos estudos, faz-se necessário o conhecimento sobre números complexos.

Entretanto, conforme consta em pesquisas o conteúdo de números complexos não está sendo abordado na Educação Básica (PEREIRA, 2016; PUHL, 2016; COSTA, 2016), sendo assim uma lacuna de aprendizagem para os acadêmicos de Engenharia. Em virtude desse contexto elabora-se um organizador prévio, em forma de questionário, para que o acadêmico possa lembrar ou aprender conceitos e operações com números complexos. O organizador prévio aborda conceitos gerais – definição de números complexos, significado da unidade imaginária, representação na forma algébrica e polar – para, posteriormente, abordar as operações de adição e subtração, na forma algébrica, e a multiplicação e a divisão, na forma polar. A escolha desses conteúdos justifica-se pela necessidade de compreendê-los para analisar circuitos elétricos em CA.

A Figura 5 ilustra a tela de acesso ao organizador prévio. Ao acadêmico que sabe efetuar operações é disponibilizado um questionário com perguntas diretas e para aqueles que não sabem, o questionário é composto com as mesmas perguntas, mas com informações e dicas que o auxiliam a estabelecer relação dessas operações com conhecimentos mais básicos de Matemática, como, por exemplo, as operações algébricas.

Figura 5 – Tela de acesso ao organizador prévio



Fonte: Elaborada pelos autores.

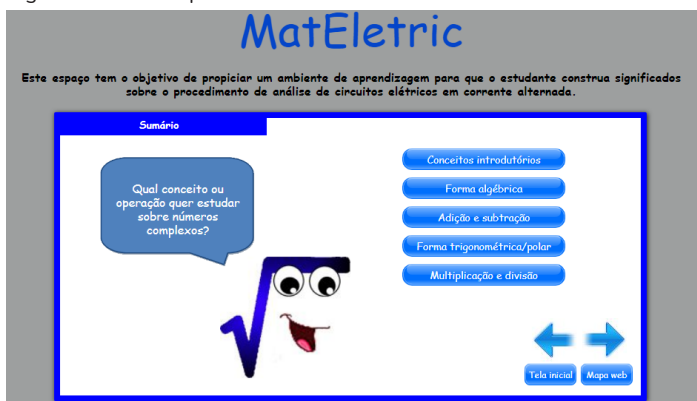
As informações e dicas fornecidas no organizador prévio buscam mostrar semelhanças entre conteúdos matemáticos, permitindo que o acadêmico estabeleça relações entre o conteúdo e seus conhecimentos prévios, conforme sugere a propriedade da reconciliação integradora. Desse modo, o acadêmico ao receber informações sobre números complexos pode estabelecer uma relação não arbitrária e construir significado desses conceitos, a partir de seus conhecimentos prévios. Sendo assim, os organizadores prévios buscam propiciar a aprendizagem sobre números complexos e ativar conhecimentos na estrutura cognitiva dos acadêmicos.

Ao responder o questionário, acertando ou errando a pergunta, o acadêmico tem acesso a *feedbacks* que explicam o conteúdo, sugerindo diferentes recursos (textos, vídeos, plataforma Khan Academy, aplicativos e

sites) para aprenderem. Para cada pergunta sugere-se um tipo de recurso, como por exemplo: para compreender o significado da unidade imaginária sugere-se o acesso a uma sequência de aplicativos do GeoGebra para que o acadêmico possa associar os números complexos a vetores; para as operações de adição e subtração, o recurso indicado são vídeos que explicam e exemplificam essas operações.

A diversidade de recursos deve-se à necessidade de contemplar diferentes perfis de acadêmicos, sendo que alguns preferem estudar de forma mais interativa ou receptiva. Além dos *feedbacks*, o Radice apresenta os conteúdos essenciais e sugere outros recursos para o acadêmico aprender sobre números complexos, conforme consta na Figura 6. Desse modo, busca-se promover um ensino individualizado, em que cada acadêmico vai aproveitar o organizador prévio, conforme o seu conhecimento e o seu interesse. Além dos *feedbacks* e de diferentes recursos didáticos, disponibiliza-se uma síntese⁶, em uma folha A4, que apresenta a definição, as representações de números complexos e exemplifica as operações de adição e subtração, na forma algébrica, e multiplicação e divisão, na forma polar, sendo esses conhecimentos básicos para analisar circuitos elétricos em CA.

Figura 6 – Radice apresentando os conteúdos essenciais aos acadêmicos



Fonte: Elaborada pelos autores.

⁶ Disponível em: https://www.dropbox.com/s/bdbnc54tzqeudoa/Resumo_Complexos2.pdf?dl=0. Acesso em: 10 out. 2020.

Além dos organizadores prévios sobre números complexos disponibiliza-se outro para os acadêmicos lembrarem sobre a lei de Ohm, o comportamento dos componentes elétricos, da energia elétrica e da tensão nos circuitos associados em série e em paralelo. Esses conceitos já foram estudados pelos acadêmicos para analisarem circuitos elétricos em CC. Diante disso, esse organizador prévio foi sistematizado com *feedbacks*, cujo objetivo é lembrar e ativar conhecimentos para que os acadêmicos os utilizem na resolução de problemas.

Os organizadores prévios incorporados no *MatEletric* foram elaborados no Formulários Google, com a função teste para fornecer os *feedbacks* logo após o envio dos acadêmicos. Em virtude de ser um material introdutório, cujo objetivo é proporcionar conhecimentos para que os acadêmicos os utilizem na análise de circuitos elétricos, não foi realizada nenhuma avaliação por pontos, mas tem-se a expectativa que sirvam como instrumentos de suporte e autoavaliação de conhecimento.

Após proporcionar atividades introdutórias (organizadores prévios), disponibilizam-se tarefas de aprendizagem aos acadêmicos, em forma de problemas, que envolvem a análise de circuitos elétricos em CA. Os problemas abordam o cálculo dos valores de módulo e fase da impedância, da corrente elétrica e da tensão em cada componente do circuito.

Os problemas foram planejados para contextualizar o conteúdo e buscar envolver os acadêmicos no processo de aprendizagem. Os acadêmicos sentindo-se desafiados e interessados em resolver as situações, possivelmente, estarão motivados e predispostos a aprender. Além disso, os problemas foram organizados para gradativamente aumentar o nível de dificuldade dos conteúdos, fazendo com que sempre haja um componente diferente no problema subsequente.

O Quadro 1 apresenta uma síntese sobre os problemas a serem resolvidos. Nos seis primeiros problemas, o Radice apresenta dicas, auxilia e acompanha o processo de resolução e nos três últimos não. Nesses se

fornecem indicativos para o acadêmico autoavaliar a sua aprendizagem, nos quais recebem *feedbacks* dos acertos ou erros cometidos.

Quadro 1 – Radice apresentando os conteúdos essenciais aos acadêmicos

Problema	Componentes elétricos	Associação dos componentes elétricos
1	Resistor e Indutor	Série
2	Resistor e Capacitor	Série
3	Resistor e Capacitor	Paralelo
4	Indutor e Capacitor	Paralelo
5	Resistor, Indutor e Capacitor	Misto
6	Resistor, Indutor e Capacitor	Misto
7	Resistor, Indutor e Capacitor	Série
8	Resistor, Indutor e Capacitor	Paralelo
9	Resistor, Indutor e Capacitor	Misto

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os seis problemas iniciais foram elaborados para os acadêmicos estudarem e aprenderem a efetuar operações com números complexos e analisar circuitos elétricos. Após a resolução de cada problema, o Radice apresenta a resposta, caso o acadêmico não acerte, são apresentadas dicas, fazendo-o refletir e retomar o procedimento de análise. Essas etapas intermediárias da resolução do problema fornecem instruções com os objetivos de: apresentar e/ou ativar conhecimentos matemáticos ou sobre circuitos; favorecendo, assim, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora; promover momentos de reflexão sobre o conhecimento específico na análise de circuitos elétricos em CA. Essas ações buscam manter o acadêmico ativo, motivando-o para compreender os conceitos envolvidos na resolução do problema, promovendo uma aprendizagem significativa por descoberta semiautônoma.

Se a dificuldade do acadêmico persistir, o Radice apresenta a resolução detalhada do cálculo visando a consolidação dos conhecimentos na estrutura cognitiva; e, em seguida, será proposto um novo problema. A diferença

entre os problemas está na forma da associação do circuito, em série ou em paralelo, ou dos componentes elétricos que compõem o circuito elétrico, o que envolverá procedimentos diferentes para determinar os valores da corrente elétrica e da tensão.

Por meio desses problemas, busca-se contemplar concomitantemente os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integradora, pois os acadêmicos iniciam num conceito geral, de circuitos elétricos em CA, e utilizam os números complexos para analisar o comportamento de cada componente elétrico. Contudo, os valores de módulo e fase da corrente elétrica e da tensão de cada componente elétrico são determinados pela forma como estão associados, em série ou paralelo, sendo assim as características específicas são determinadas pelo contexto geral.

Em busca de propiciar um instrumento de autoavaliação de aprendizagem sobre circuitos elétricos em corrente, disponibilizou-se três problemas, com um grau de complexidade maior daqueles que foram estudados, para os acadêmicos resolverem. Esses problemas foram elaborados no Formulários Google, seguindo as mesmas diretrizes dos organizadores prévios incorporados no *MatElettric*. Desse modo, busca-se contemplar os princípios da organização sequencial de conteúdo e da consolidação de conhecimentos.

Apesar da organização dos conteúdos contemplar diferentes princípios da TAS, cabe ressaltar que o da consolidação não é contemplado na sua integridade. O *MatElettric* é um ambiente considerado aberto, no qual o acadêmico pode utilizar qualquer espaço e avançar nas atividades na forma que achar conveniente. Desse modo, o OA não garante a consolidação de conhecimentos, por parte dos acadêmicos, para que se avance nas atividades, mas, por meio dos questionários, dos *feedbacks* e dos problemas fornece indicativos para que o acadêmico realize uma autoavaliação da sua aprendizagem.

FINALIZANDO ESTA CONVERSA

As lacunas de aprendizagem de acadêmicos sobre números complexos e a falta de recursos digitais para promover o ensino contextualizado desse conteúdo motivaram o desenvolvimento de um produto educacional, o objeto de aprendizagem *MatEletric*, fundamentado em pressupostos teóricos da Teoria de Aprendizagem Significativa e a Resolução de Problemas. A partir da descrição do *MatEletric* e da sua organização didática constata-se a presença dos conceitos estruturantes dessas teorias, tais como:

- Uma abordagem introdutória mostrando a importância e a aplicação dos números complexos na área da elétrica, ou seja, contextualiza-se o conteúdo para que o acadêmico, possivelmente, fique interessado e esteja predisposto a realizar as atividades e a aprender com o *MatEletric*;
- A realização de testes, em forma de organizadores prévios, para verificar e ativar o conhecimento que o acadêmico possui sobre números complexos e sobre os componentes de circuitos elétricos, disponibilizando diferentes recursos para lembrar ou aprender conceitos bases para analisar circuitos elétricos em CA;
- As tarefas de aprendizagem são compostas por problemas de análise de circuitos elétricos em CA que buscam desafiar e envolver os acadêmicos no processo de aprendizagem, proporcionando a utilização de números complexos para resolver tais problemas;
- Os problemas foram organizados aumentando gradativamente a dificuldade, pois a cada novo problema altera-se um componente no circuito, proporcionando que o acadêmico utilize seu conhecimento e o conceito estudado em um novo problema;
- Os *feedbacks* fornecidos nos organizadores prévios e no processo de resolução de problema têm o objetivo de fazer com que o acadêmico

- pense sobre o conceito estudado ou o erro cometido, realizando uma ação mental para aprender e reorganizar os conhecimentos na sua estrutura cognitiva;
- O *MatElettric* é um ambiente aberto que permite que cada acadêmico utilize os recursos didáticos que preferir e interaja pelo OA, conforme seu interesse, conhecimento e tempo de estudo promovendo um ensino individualizado.

Portanto, o *MatElettric* apresenta indicativos na sua organização didática para ser considerado um material potencialmente significativo para a aprendizagem de números complexos associado à análise de circuitos elétricos em CA. Em busca de mais indicativos, o *MatElettric* está sendo utilizado por acadêmicos de Engenharia que estão cursando a disciplina de Eletricidade Aplicada, de uma universidade do Rio Grande do Sul, durante o segundo semestre de 2020. Por meio de questionários e entrevistas com o professor titular da disciplina e os acadêmicos dispostos a participar da pesquisa, pretende-se avaliar o *MatElettric* enquanto OA e construir argumentos para classificá-lo como um material potencialmente significativo.

REFERÊNCIAS

AGRICCO JUNIOR, R. C. **Números complexos e grandezas elétricas**: análise de livros didáticos apoiada na teoria dos registros de representações semióticas. 2017. 215 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2017.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (org.). **Resolução de Problemas**: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**. Rio Claro, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

ALMEIDA, E. **A evasão nos cursos de engenharia e a sua relação com a matemática**: uma análise a partir do Cobenge. 2016. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimento**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BEHAR, P. A. Modelos pedagógicos em educação a distância. *In*: BEHAR, P. A. (org.). **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educar é a base. Brasília: MEC, 2018.

CORDEIRO, E. M. **Resolução de problemas e aprendizagem significativa no ensino de Matemática**. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

COSTA, J. C. **Números Complexos**: uma abordagem com ênfase em aplicações na matemática e em outras áreas. 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.

ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. *In*: POZO, J. I. (org.). **Solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

FREITAS, J. L. M. Teoria das Situações Didáticas. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação Matemática: Uma (nova)**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008.

GONÇALVES, R. **Resolução de problemas**: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças. 2015. 26 f. Produto educacional (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE). **Standard for Learning Object Metadata**. New York: Learning Technology Standards Committee, 2002.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 3. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2006.

LINHARES, M. F. **Análise dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's) AulaNet, Moodle e TelEduc e implementação do ambiente Moodle na Universidade Santa Úrsula**. 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão do Trabalho para Qualidade do Ambiente Construído) – Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 2017.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2013.

MOREIRA, M. A. A teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. In: MASINI, E. A. F. S.; MOREIRA, M. A. (org.). **Aprendizagem significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011a.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011b.

MORETTO, V. P. **Planejamento**: planejando a educação para o desenvolvimento de competências. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MUNHOZ, A. S. **Objetos de aprendizagem**. Curitiba: Ibpex, 2012.

NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação**. São Paulo: Pioneira, 1981.

OLIVEIRA, W. G. A. **Estudo e Aplicações dos Números Complexos**: O uso dos Números Complexos na Análise de Circuitos Elétricos. 2018. 66 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

PEREIRA, F. O. **Números Complexos na Educação Básica**. 2016. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

POLYA, G. O ensino por meio de problemas. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, SBM, n. 7, p. 11-16, 1985.

PORTOLAN, J. **A importância do ensino de números complexos no Ensino Médio, na visão dos professores de matemática, em alguns municípios da região oeste do Paraná**. 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

PUHL, C. S. **Números complexos**: interação e aprendizagem. 2016. 244 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2016.

PUHL, C. S.; LIMA, I. G. Na busca de desenvolver uma aprendizagem significativa de números complexos. *In*: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2014, Passo Fundo. **Educação Matemática**: o que ensinar? Por que aprender? Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2014.

PUHL, C. S.; LIMA, I. G. Um objeto de aprendizagem para o ensino de números complexos. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, v. 7, n. 1, jan./abr. 2017.

PUHL, C. S.; MÜLLER, T. J. Mapeamento em anais de eventos: a busca por objetos de aprendizagem para o ensino de números complexos na Engenharia Elétrica. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 3, n. 2, p. 12-23, 28 dez. 2017.

PUHL, C. S.; MÜLLER, T. J.; LARA, I. C. M. Mapeamento de objetos de aprendizagem para o ensino de números complexos na engenharia elétrica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 4, p. 191-211, 22 jul. 2020.

SANTAROSA, L. M. C. (org.). **Tecnologias digitais acessíveis**. Porto Alegre: JSM Comunicação Ltda., 2010.

SCOTT PUHL, C.; MÜLLER, T. J.; LIMA, I. G. Contribuições teóricas da Teoria de Aprendizagem Significativa e do ensino por meio da resolução de problemas para qualificar o processo de ensino. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 27, p. 125-140, jun. 2020.

TAJRA, S. F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 9. ed., rev., atual. e ampl. São Paulo: Érica, 2012.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. **Renote - Revista Novas Tecnologias em Educação**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, 2003.

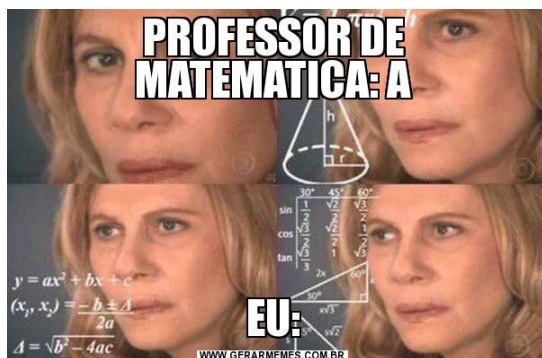
WILEY, D. **The instructional use of learning objects**. 2000.

A PLATAFORMA KHAN ACADEMY E SUAS POSSIBILIDADES NO APOIO À APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Caroline Tavares de Souza Clesar
caroline-tavares@uergs.edu.br – Uergs/PUCRS
<http://lattes.cnpq.br/3402625330133447>

O ensino de Matemática é desafiador em todas as etapas educacionais, desde os anos iniciais até o ensino superior. Um dos grandes fatores que contribuem para isso é o fato de que os estudantes, de uma forma geral, possuem um sentimento de aversão pela Matemática¹, alguns por acreditarem serem incapazes de aprendê-la, outros por não encontrarem sentido na Matemática que lhes foi apresentada, outros, ainda, pelas experiências negativas que já tiveram com esta ciência. De qualquer forma, a relação que os estudantes possuem com a Matemática impacta na sua aprendizagem, sendo, por consequência, um desafio a nós, professores, ensiná-la de forma prazerosa e significativa.

¹ Seymour Papert, na sua obra Logo (1985), chamou essa aversão/medo de aprender Matemática como Matofobia. Segundo ele, esse sentimento é criado e reforçado pela sociedade que faz com que os indivíduos acreditem fielmente que não são capazes de aprender Matemática apresentando um sentimento próprio de fobia ao se depararem com situações matemáticas. Tal sentimento acaba bloqueando o sujeito e faz com que, de fato, ele não consiga realizar a situação matemática ao qual está expondo e esse fracasso reforça a ideia de que ele não é capaz de aprender Matemática.



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/764134261756464781/>

Desde que iniciei na docência essa sempre foi a minha preocupação: Como fazer com que os meus estudantes queiram aprender Matemática? Pois, de fato, nenhum professor, por melhor e mais dedicado que ele seja, é capaz de ensinar a um estudante que esteja decidido a não aprender. Esse questionamento me guiou por muitos caminhos e acabou me levando para a pós-graduação no intuito de pesquisar e buscar estratégias e alternativas mais eficazes para o ensino de Matemática.

Neste breve capítulo quero compartilhar com meus colegas de profissão, que possuem esses mesmos anseios e desejam alcançar seus estudantes, algumas experiências que tive com a plataforma *Khan Academy* tanto como uma ferramenta de suporte ao professor para a sua própria formação continuada, quanto no apoio para o ensino de Matemática por meio de atividades guiadas.

A PLATAFORMA KHAN ACADEMY

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

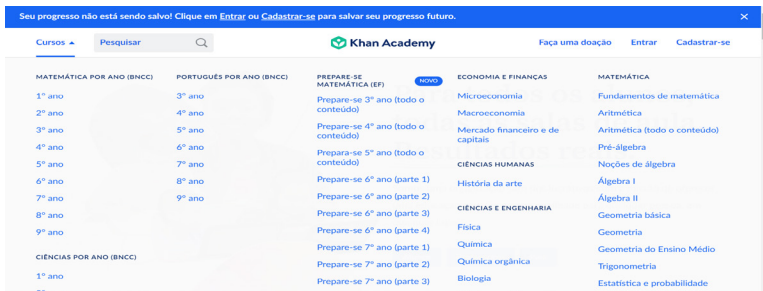
A plataforma teve sua origem em meados de 2004 quando Salman Khan começou a auxiliar os estudos de sua prima que estava com dificuldades na compreensão do conceito de conversão de unidades, o que a impossibilitava de avançar nos estudos de Matemática. Em virtude de morarem em estados diferentes, Khan auxiliava sua prima por telefone e Yahoo Doodle. Em pouco tempo Khan já estava auxiliando também demais primos e parentes.

Como a iniciativa foi se popularizando e Khan começou a enfrentar dificuldades para conciliar os horários para atender seus familiares, ele deixou de fazer atendimentos mais individualizados e passou a gravar vídeos e postá-los no YouTube, no ano de 2006. Com o compartilhamento dos materiais de forma gratuita e aberta, mais pessoas começaram a assistir os vídeos e eles foram se popularizando.

A partir de 2008 a *Khan Academy* foi incorporada como uma organização sem fins lucrativos (ONG) e atualmente possui mais de 70 milhões de usuários registrados em 190 países. Com o apoio de fundações como o Google, a Fundação Gates e a Fundação Lemann, a plataforma é gratuita a todos os usuários e possui os recursos traduzidos em 36 idiomas, sendo o Português um deles.

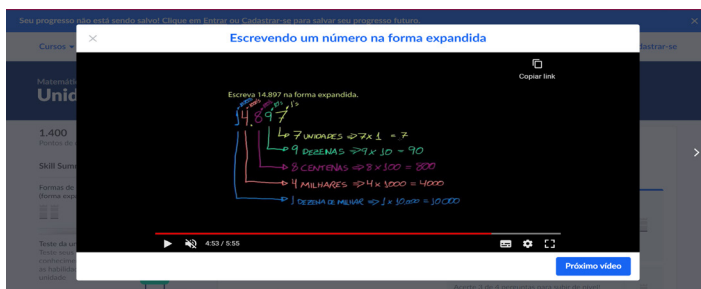
A plataforma é destinada a três públicos distintos: Estudantes, Professores e Pais. Originalmente contemplava apenas conteúdos matemáticos. Embora atualmente a sua ênfase ainda seja o ensino da Matemática, ela contém, também, outras áreas de conhecimento, como Português, Computação e Ciências e Engenharias.

Os conteúdos de Matemática, Ciências e Português do ensino fundamental são divididos por ano e, dentro de cada ano, estão elencados os conteúdos específicos de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os demais conteúdos são divididos dentro das grandes áreas. Para acessar os materiais basta clicar no menu Cursos, localizado à esquerda na parte superior da tela.



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

Cada conteúdo é exibido na seguinte estrutura: vídeos, material em texto, atividades para praticar e, no final de cada unidade, um teste de domínio da unidade. Os vídeos possuem linguagem clara e simples, em formato de tutorial narrado e no estilo quadro negro. Os vídeos são curtos, apresentam, em média, cinco minutos de duração e contemplam um único conceito e uma única atividade em cada.



Fonte: <https://youtu.be/15C8mPoi9BE>

Embora a plataforma seja bastante completa, no que tange à Matemática, e apresente uma linguagem clara e acessível, ela segue a linha da pedagogia diretiva², na qual o professor transmite um determinado saber e o estudante

² Becker (1994) apresenta três modelos pedagógicos da relação professor-aluno, sendo eles a Pedagogia Diretiva, a Pedagogia Não-Diretiva e a Pedagogia Relacional. Na pedagogia diretiva o professor acredita que o conhecimento possa ser transmitido, desse modo na sua sala de aula ele fala e o aluno escuta, ele escreve no quadro e o aluno copia. O professor se vê como o detentor do conhecimento e enxerga o aluno como uma tábula rasa, sem conhecimento.

ocupa, de fato, o papel de espectador. As atividades que seguem os vídeos atuam como exercícios de fixação, deixando pouco (ou nenhum) espaço para a criticidade do estudante e esperando dele uma resposta correta de acordo com o exposto no modelo desenvolvido no vídeo.

Muitos educadores apresentam uma forte crítica à plataforma *Khan Academy* em virtude do seu caráter bastante tradicional, contudo a sua estrutura, baseada em vídeos gravados que não possibilitam a interação e fragmentados em vários vídeos, de modo que cada um seja curto e sucinto, para não desestimular os estudantes a assisti-los, favorece esse modelo educacional. Todavia, a plataforma é uma fonte segura, na qual todos os materiais são produzidos com rigor e qualidade técnica, ou seja, não contém erros conceituais ou equívocos na resolução das atividades apresentadas. Esse é um ponto bastante relevante, tendo em vista que muitas vezes os estudantes acabam buscando por conta própria materiais disponíveis na *Internet* e nem sempre esses materiais possuem tamanho rigor e qualidade técnica.

Trago essa reflexão para que não pensemos que a *Khan Academy* (e aqui poderíamos trazer tantos outros recursos e plataformas digitais) poderá resolver todos os problemas de ensino e aprendizagem de Matemática, bem pelo contrário. Quando não utilizada de forma adequada, a *Khan Academy* pode ampliar as dificuldades apresentadas pelos estudantes no que concerne à aprendizagem matemática.

Nenhum recurso digital poderá substituir o professor! Somente o professor conhece a realidade dos seus estudantes, somente o professor possui afeição e interage com a sua turma, somente o professor é insubstituível!

Ora, então para que serve a *Khan Academy*?! Certamente você está se perguntando... Serve como um apoio, como um recurso, como uma forma do professor estender a sua sala de aula e alcançar aqueles estudantes que talvez ele não consiga no período de aula por falta de tempo ou outros fatores. Serve, também, como uma fonte segura de formação continuada na qual o próprio professor pode visitar alguns conteúdos e conceitos que talvez ele

já não se recorde. Iremos explorar melhor cada uma dessas possibilidades a seguir.

ATIVIDADES GUIADAS COM O APOIO DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY

A Matemática é composta de inúmeros pré-requisitos. Para aprender a multiplicar é preciso compreender o conceito da adição, para adicionar, contudo, é preciso entender o valor posicional, todavia não é possível dominar esse conceito sem antes ter feito a construção do número. De forma similar, todos os demais conhecimentos e conceitos matemáticos estão embasados em conhecimentos prévios que, por inúmeras vezes, os estudantes não possuem, o que dificulta, e muitas vezes até mesmo impossibilita, a construção de novos conhecimentos.

Para suprir a carência dos conhecimentos prévios que, de forma geral, o professor não consegue atender dentro de sala de aula – tendo em vista a multiplicidade das carências dos estudantes, a dinâmica da sala de aula e o (pouco) tempo disponível – a plataforma *Khan Academy* pode ser utilizada, dentro ou fora da sala de aula, a partir das ferramentas próprias que a plataforma dispõe para o perfil dos professores, proporcionando um apoio personalizado de acordo com as necessidades de cada estudante.

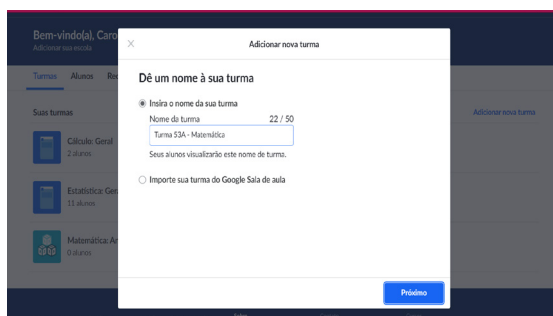
Ao acessar a plataforma com o perfil Professor é possível criar turmas nas quais seus estudantes poderão ser adicionados e para cada estudante você poderá sugerir atividades personalizadas, acompanhar o progresso e o tempo dedicado aos estudos pela plataforma, visualizar em quais áreas o estudante está apresentando maiores dificuldades, entre outros.

O professor pode utilizar a plataforma *Khan Academy* tanto em sala de aula, quanto sugerir sua utilização como atividade extraclasse, desde que se assegure que todos os estudantes possuem acesso à *Internet* e dispositivo próprio para a realização das atividades fora do ambiente escolar. Caso os

estudantes não possuam condições de acesso, a utilização da plataforma deve ser feita exclusivamente no período escolar, a fim de evitar atividades que promovam a exclusão.

Embora a plataforma seja bastante intuitiva, o seu uso pode ser um pouco prejudicado para usuários que não possuam alguma fluência digital. Desse modo, segue um breve tutorial contendo o passo a passo para a criação de turmas, adição dos estudantes e personalização das atividades sugeridas. Todas as imagens a seguir foram retiradas da plataforma *Khan Academy*.

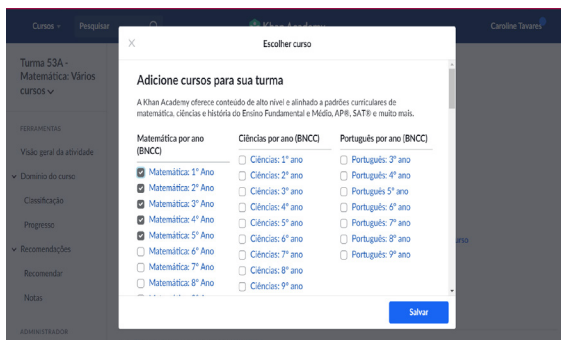
Criando a sua turma:



A *Khan Academy* possibilita ao professor criar uma turma ou importar sua turma do Google Sala de Aula. Para o processo de importação basta fazer o login da sua conta Google e escolher a turma que você deseja sincronizar na plataforma *Khan Academy*, automaticamente a turma será criada e os estudantes inseridos no Google Sala de Aula receberão, por e-mail, um convite para a criação da sua conta na plataforma e inscrição na turma.

Para criar uma nova turma é preciso inserir um nome (o qual irá aparecer para os estudantes) e seguir para o próximo passo. Após a criação da turma é possível adicionar alguns cursos, para isso basta selecionar todos os cursos que se aplicam para a turma criada e seguir para o próximo passo. Uma sugestão é adicionar o curso destinado à série específica e às séries

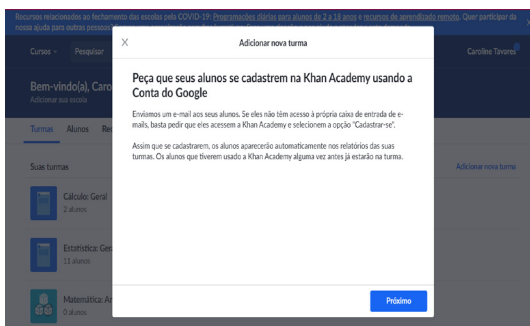
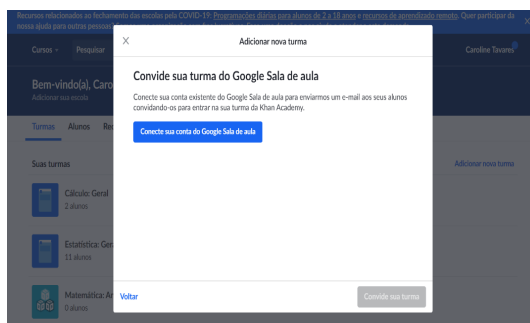
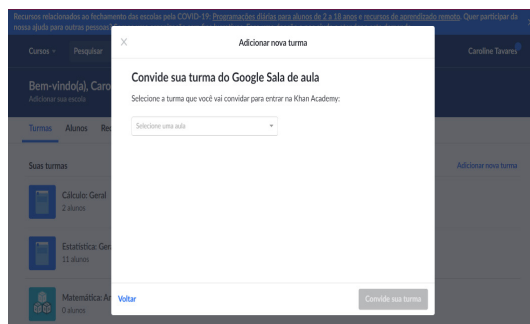
anteriores, justamente para trabalhar com aqueles conhecimentos prévios que os estudantes possuem brechas.



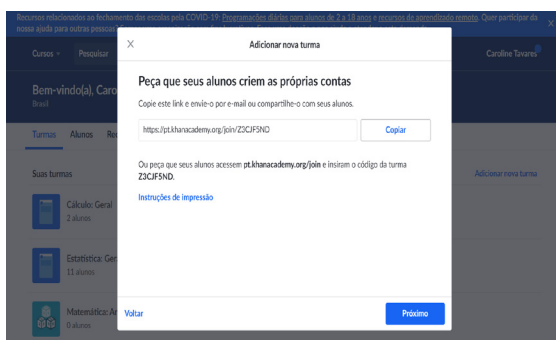
O próximo passo consiste na inserção dos estudantes, que pode ser feito a partir da migração dos dados da sua Google Sala de Aula, por meio do compartilhamento do link ou a partir da criação de contas para os estudantes.



Para convidar os estudantes a partir da Google Sala de Aula é preciso se conectar à sua conta Google e, após, escolher a sua turma. Após selecionar a turma e clicar em **Convide sua turma** a *Khan Academy* irá enviar um e-mail aos estudantes cadastrados na sua Google Sala de Aula com o convite para ingressarem na turma criada na plataforma.

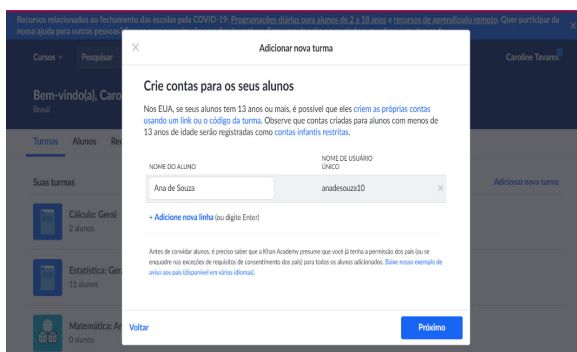
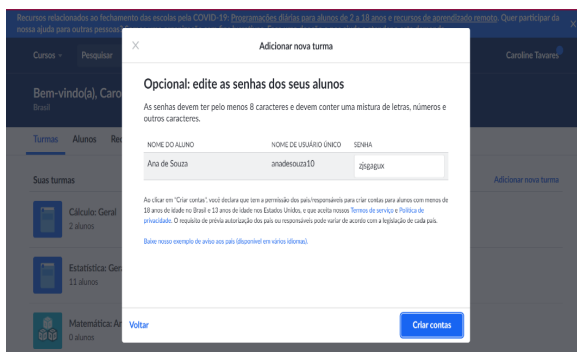


Também é possível solicitar aos estudantes que eles criem suas próprias contas na plataforma *Khan Academy* enviando a eles o link ou o código da turma. Cada estudante deverá se registrar na plataforma, caso ainda não tenha cadastro, e, após, acessar a turma. Caso você trabalhe com jovens e adultos e não possua turma no Google Sala de Aula, essa é uma boa alternativa para a inserção dos estudantes.

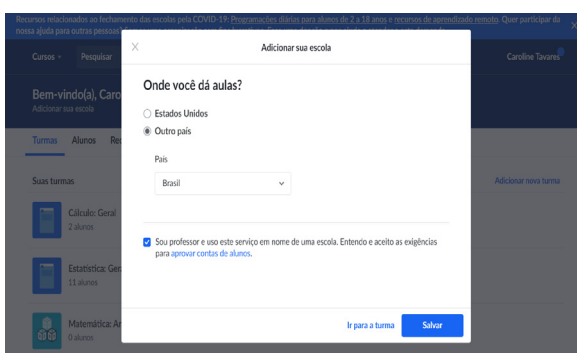


Se os seus estudantes forem crianças e você não possua a sua turma no Google Sala de Aula, é preferível fazer a inserção dos próprios estudantes. Todavia, de acordo com os Termos de Serviço da plataforma, ao criar uma conta para usuários com idade inferior a 18 anos, você está declarando que possui a permissão dos pais/responsáveis, desse modo, contate os pais/responsáveis anteriormente à criação das contas. A Khan Academy disponibiliza modelos de aviso aos pais/responsáveis em português.

Para criar as contas dos seus estudantes insira, manualmente, o nome completo de cada estudante. A plataforma cria um nome de usuário para cada novo usuário e gera uma senha automática que pode ser alterada pelo próprio professor. Ao selecionar a opção **Criar conta** a plataforma disponibiliza a opção de baixar um arquivo contendo os nomes de usuários e senhas de cada um dos estudantes, faça o download desse arquivo para consultas posteriores que forem necessárias.



Após a inserção dos estudantes você pode adicionar a sua escola/ instituição de ensino.



Finalizada a etapa inicial da criação da turma e inserção dos estudantes, é apresentado o painel de professor contendo um menu à esquerda com

as ferramentas e opções de administrador. No Menu Administrador: Configurações é possível editar as informações inseridas na criação da turma, tais como o nome da turma e os cursos adicionados. É possível, também, fazer o download dos dados de usuário e senha dos estudantes e sincronizar com o Google Sala de Aula.

No Menu Ferramentas: Visão geral da atividade você pode acompanhar o desenvolvimento das atividades por cada estudante a partir do tempo dedicado, as habilidades em que houve progresso e as que não tiveram progresso. Você pode também acompanhar os níveis de domínio de cada uma das habilidades, que são classificadas, na ordem crescente, como Tentativa, Familiar, Proficiente e Dominado. Caso você perceba que algum estudante ainda não iniciou as atividades em uma habilidade que lhe é bastante necessária, você pode recomendar esta habilidade.

No Menu Ferramentas: Domínio de Curso você pode personalizar uma trilha de aprendizagem para cada estudante, de acordo com o nível de habilidades de cada um, recomendando o curso mais adequado para cada um dos seus estudantes. Para isso, é preciso que você conheça as habilidades e as dificuldades de cada estudante. Caso você não possua esse conhecimento, é possível criar um teste de habilidades para identificar em qual nível cada estudante se encontra. É importante estabelecer metas e prazos, contudo pense em metas que sejam razoáveis, metas muito fáceis tendem a desestimular os estudantes, por não possuírem o caráter desafiador, do mesmo modo que metas inatingíveis.

No Menu Ferramentas: Recomendações você pode recomendar conteúdos específicos a um estudante e esses materiais serão exibidos a ele na sua página inicial, em “Recomendações”. Para isso, você precisa ter algum curso adicionado à sua turma. Se você não tiver inserido um curso ao criar a sua turma, você pode fazer isso a qualquer momento nesta tela, clicando em *Adicionar um curso para criar recomendações* ou no Menu Administrador: Configurações.

Recomendar conteúdo

Quando você recomenda conteúdos específicos a um aluno, esses materiais de aprendizado são exibidos na página inicial dele, em "Recomendações"

+ Adicione um curso para criar recomendações

Nenhum curso

Ao adicionar um curso ou mais, é possível criar recomendações selecionando uma unidade inteira ou algumas atividades específicas (ao clicar no nome da unidade são exibidas todas as suas lições e ao clicar em cada lição as atividades são expostas, podendo o professor, assim, selecionar especificamente as atividades e recursos que mais se destinam a cada estudante ou a cada grupo de estudante).

Recomendar conteúdo por unidade:

Painel de professor
Recomendar conteúdo
Quando você recomenda conteúdos específicos a um aluno, esses materiais de aprendizado são exibidos na página inicial dele, em "Recomendações"

Matemática: 5º Ano ▾ Recomendar 26

1	Números: números decimais Unidade	ENCC Matemática EF05MA01, EF05MA02, EF05MA03	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Números: frações Unidade	ENCC Matemática EF05MA01, EF05MA02, EF05MA03	<input type="checkbox"/>
3	Números: porcentagem, soma e subtração Unidade	ENCC Matemática EF05MA01, EF05MA07	<input type="checkbox"/>
4	Números: multiplicação e divisão Unidade	ENCC Matemática EF05MA08	<input type="checkbox"/>
5	Números: multiplicação e divisão com frações Unidade	ENCC Matemática EF05MA09	<input type="checkbox"/>
6	Álgebra Unidade	ENCC Matemática EF05MA10, EF05MA11, EF05MA12, EF05MA13	<input type="checkbox"/>
7	Geometria Unidade	ENCC Matemática EF05MA14, EF05MA15, EF05MA16, EF05MA17, EF05MA18	<input type="checkbox"/>
8	Grandezas e Medidas Unidade	ENCC Matemática EF05MA19, EF05MA20, EF05MA21	<input type="checkbox"/>
9	Probabilidade e estatística Unidade	ENCC Matemática EF05MA22, EF05MA23, EF05MA24, EF05MA25	<input type="checkbox"/>

Recomendar conteúdo por lição:

Painel de professor
Recomendar conteúdo
Quando você recomenda conteúdos específicos a um aluno, esses materiais de aprendizado são exibidos na página inicial dele, em "Recomendações"

Matemática: 5º Ano ▾ Recomendar 13

1	Números: números decimais Unidade	ENCC Matemática EF05MA01, EF05MA02, EF05MA03	<input type="checkbox"/>
	Formas de escrever números decimais (forma expandida e escrito por extenso) Lição	EF05MA01	<input checked="" type="checkbox"/>
	Introdução aos números decimais Lição	EF05MA02	<input type="checkbox"/>
	Números decimais na reta numérica Lição	EF05MA02	<input checked="" type="checkbox"/>
	Números: números decimais: Perguntas 1 Questário: 1 pergunta de • Introdução aos números decimais • Forma expandida e escrito por extenso • Retas de números decimais • Retas de números decimais		<input type="checkbox"/>
	Comparação visual de números decimais Lição	EF05MA02	<input type="checkbox"/>
	Comparação entre números decimais Lição	EF05MA02	<input type="checkbox"/>
	Números: números decimais: Perguntas 2 Questário: 1 pergunta de • Comparação visual de números decimais • Comparação entre números decimais		<input type="checkbox"/>
	Números decimais vs. frações Lição	EF05MA02	<input type="checkbox"/>

Recomendar conteúdo por atividade/recurso:

Formatos prontos

Recomendar conteúdo

Quando você recomendar conteúdos específicos a um aluno, esses materiais de aprendizado são exibidos na página inicial dele, em "Recomendações".

Matemática: 5º Ano

Recomendação 10

Números: números decimais	BNCC: Matemática: EF05MAG1, EF05MAG2, EF05MAG3	<input type="checkbox"/>
Formatos de escrever números inteiros (forma expandida e escrito por extenso)	EF05MAG1	<input type="checkbox"/>
▶ Escrevendo um número na forma expandida Video - 3 avaliações	EF05MAG1	<input checked="" type="checkbox"/>
✎ Escreva números inteiros na forma expandida Exercício - 7 perguntas	EF05MAG1	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ Escrevendo um número na forma padrão Video - 4 avaliações	EF05MAG1	<input type="checkbox"/>
✎ Escreva números por extenso Exercício - 4 perguntas	EF05MAG1	<input type="checkbox"/>
📄 Revisão de números naturais na forma expandida Ativa	EF05MAG1	<input checked="" type="checkbox"/>
📄 Revisão de números naturais por extenso Ativa	EF05MAG1	<input type="checkbox"/>
▶ Introdução aos números decimais Lição	EF05MAG2	<input type="checkbox"/>
▶ Números decimais na reta numérica Lição	EF05MAG2	<input checked="" type="checkbox"/>

Após selecionar as unidades/lições/atividades a serem recomendadas, você deverá definir para quais turmas ou estudantes essas recomendações se aplicam (é possível selecionar quantos estudantes você desejar, caso um grupo de estudantes possua necessidades semelhantes), bem como um prazo para a conclusão das atividades recomendadas.

Recomendar 10 itens

Definir opções para todas as recomendações selecionadas.

Conjunto de perguntas (só se aplica aos exercícios)

- Conjunto de perguntas diferente para cada aluno ⓘ
- Mesmo conjunto de perguntas para todos os alunos ⓘ

Classe

Turma 53A - Matemática

Alunos

Todos os alunos

Data final

Julho 13

Hora final

11:59 PM

Salvar e recomendar mais tarde

Recomendar (10)

Embora o material disponibilizado na plataforma *Khan Academy* possua rigor e qualidade técnica, é essencial que o professor percorra a trilha de aprendizagem indicada a cada estudante, para verificar a metodologia empregada em cada um dos vídeos, a linguagem utilizada, tanto no material em vídeo quanto no material de apoio escrito, os exercícios sugeridos, realizando cada uma das atividades no papel do próprio estudante.

Ao percorrer a trilha de aprendizagem, o professor consegue identificar as possíveis dificuldades encontradas pelos estudantes e pode, ainda, prever e auxiliar em dúvidas futuras. Além disso, o professor poderá avaliar se tais materiais e atividades se aplicam, efetivamente, aos seus estudantes.

FORMAÇÃO CONTINUADA POR MEIO DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY

Além de ser uma ferramenta que pode auxiliar o trabalho docente minimizando as carências pregressas dos estudantes por meio de atividades guiadas, a plataforma *Khan Academy* pode, também, ser um canal de formação continuada ao próprio docente. Para isso, o professor pode criar um perfil de Aluno para acessar as unidades e os materiais que lhe forem necessários.

É bastante comum que o professor, ao iniciar o trabalho numa determinada série na educação básica ou em algum componente curricular na educação superior, que ele precise resgatar e aprofundar alguns conhecimentos específicos para proporcionar boas situações de aprendizagem. Inúmeros são os fatores que interferem no trabalho docente, mas nenhum deles é mais essencial do que o domínio dos conhecimentos específicos e pedagógicos.

PARA SABER MAIS...

BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Educação e realidade**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 89-96, 1994.

PAPERT, Seymour. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Editora Brasiliense SA, 1985.

GAMIFICAÇÃO E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Cristina Martins

crismmolina@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/4401305034585527>

O elemento lúdico é parte natural do cotidiano das pessoas, trazendo alguma forma de entretenimento e divertimento em atividades humanas, que se dão por meio de brincadeiras, jogos, representações, que acarretam algum entretenimento e prazer ao ser humano. No mundo digital, as tecnologias conectadas à internet, também, estão inseridas no dia a dia de grande parte da população. As chamadas Tecnologias Digitais (TD), e destacamos os jogos digitais, fazem parte de um cenário natural desde seu surgimento, junto à cultura digital. Com um elemento em destaque, “o mundo digital”, tornamos a refletir sobre jogos e sobre implicações da ludicidade na Educação e das possibilidades de inclusão em práticas pedagógicas.

Um fenômeno emergente do mundo digital é a *gamificação*, que surge da necessidade de readaptar o elemento lúdico à cultura digital. Dito de uma maneira simples, gamificar é inserir elementos de jogos digitais em coisas que na sua essência não são jogos, a exemplo de muitos aplicativos de smartphones, de restaurantes, que usam pontuações associadas à fidelidade do cliente para dar descontos aos clientes. Mas nossa discussão gira em torno do contexto educacional. Um ponto em comum com o ofertado no contexto comercial é que, de uma maneira geral, todos precisamos nos reinventar com o mundo digital para motivar e engajar as pessoas.

E por este motivo, pela necessidade de readequações no contexto escolar, a criação de alternativas e as experimentações relacionadas a metodologias e a didáticas ativas, que a gamificação vem ganhando espaço nas práticas pedagógicas. Este tipo de abordagem pedagógica é uma

possibilidade de alinhar hábitos contemporâneos dos estudantes com a prática escolar de forma criativa e inovadora.

A GAMIFICAÇÃO

A *gamificação* é a utilização de elementos de jogos digitais em atividades que, na sua origem, não são jogos. Ou seja, gamificar uma atividade prática não significa criar um jogo ou simplesmente jogar. McGonigal (2011) foi precursora em afirmar que promover o engajamento das pessoas em atividades cotidianas, aplicando a lógica de jogos digitais, pode levar ao desenvolvimento de um “mundo melhor” e experiências mais satisfatórias, oportunizando diversas discussões sobre o conceito de gamificar as coisas. Sobre jogos digitais, McGonigal diz que são atividades/ações humanas que possuem quatro características: objetivo, regras, *feedback* e participação voluntária. Ou seja, jogar está relacionado com: (a) uma ou mais metas a atingir (ter um propósito); (b) ter obstáculos ao atingir uma meta, invocando a necessidade de acionar a criatividade e o pensamento estratégico; (c) desenvolver a percepção do progresso, com o que já conseguiu alcançar e o que falta para cumprir o objetivo; e (d) conhecer e aceitar o objetivo, as regras e os *feedbacks*. Neste sentido, Hamari, Koivisto e Sarsa (2014) afirmam que a gamificação é um processo de aprimoramento de atividades em geral que evocam recursos motivacionais para promover experiências de jogos e outros resultados comportamentais decorrentes dos processos motivacionais do sujeito.

Do ponto de vista sociocultural, a gamificação surge como uma manifestação do mundo digital, como uma necessidade de readaptação da cultura lúdica às técnicas condicionantes da cultura digital, um movimento natural ao desenvolvimento humano, por meio da interação com o lúdico e com a cultura digital (MARTINS, GIRAFFA, 2018). Kapp (2012), que abordou a gamificação e a educação, afirma que gamificar contempla o uso de

competências, mecânicas, estéticas e pensamentos dos jogos para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas. Ele destaca também que essa prática deve ser pensada a partir das necessidades dos estudantes, favorecendo a relação entre teoria e prática, sendo organizada criteriosamente em favorecimento da resolução de problemas e de encorajar a aprendizagem. Para tanto, devem ser utilizados todos os elementos dos jogos digitais que forem apropriados para dar conta da prática a ser desenvolvida, não apenas os elementos que remetam à pontuação e a recompensas.

Deterding *et al.* (2011) apontam que a gamificação é um fenômeno emergente, que surge da popularidade dos jogos digitais e de suas capacidades de motivar ações, resolver problemas, potencializar aprendizagens em diversas áreas do conhecimento e da bagagem pessoal. Dentre suas características estão a utilização de elementos de jogos digitais, tais como: narrativa, sistema de *feedback*, sistema de recompensas, gerenciamento de conflito, cooperação, competição dirigida, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interação, interatividade etc.; em outras atividades que não são associadas aos jogos digitais, com a intenção de obter o envolvimento do sujeito, o que normalmente encontramos nos jogadores em interação com esses jogos. Quem escolhe um jogo já possui motivação para jogá-lo.

Cabe salientar alguns aspectos que Kapp (2012) define como formas errôneas de pensar e planejar o uso educacional da gamificação, tais como: (a) somente a aplicação de *badges* (insígnias), pontos e recompensa; (b) uma forma de banalização da aprendizagem; (c) uma grande novidade; (d) um exemplo perfeito para todas as situações de ensino e de aprendizagem; (e) algo fácil de criar, (f) valorização apenas às mecânicas de jogos. Neste sentido, Schlemmer (2014) destaca que a gamificação na educação consiste em aplicar a forma de pensar, os estilos e as estratégias que estão presentes em jogos digitais e que os tornam divertidos. E, para não cairmos em

modismos, utilizando apenas elementos como ranqueamento (originário de *ranking*), pontuação, classificação etc.; devemos priorizar a aprendizagem a partir dos elementos de RPG (*Role-playing game*), ou seja, modalidade de jogo em que os jogadores assumem papéis associados a personagens e criam narrativas colaborativamente. Os RPG digitais se mostram mais complexos e podem levar a um maior engajamento e a uma maior motivação em atividades pedagógicas.

Dentre as mecânicas e dinâmicas de jogos digitais possíveis de serem aplicadas em uma prática pedagógica há inúmeras possibilidades e limites. Com tantas opções de elementos de jogos digitais para gamificar uma prática pedagógica, pensamos em apoiar o professor em suas escolhas, não sendo prescritivos, mas dando uma alternativa viável na criação de práticas gamificadas. Para tanto, foi pensado um modelo de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas e suas funções/relações. Este modelo não é estanque, tem a função de tensionar reflexões sobre como gamificar, e tem sua origem na dissertação de mestrado apresentada e defendida pela autora¹ na Escola de Humanidades da Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul, intitulada *Gamificação nas práticas pedagógicas: um desafio para a formação de professores em tempos de cibercultura* e orientada pela professora Lucia Giraffa.

ALTERNATIVA DE MODELO PARA GAMIFICAR PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Quando abordamos Gamificação e Educação, não estamos defendendo que a aprendizagem deve ser sempre divertida e munida de elementos prazerosos, pois a aprendizagem é árdua, desequilibra e desestabiliza,

¹ MARTINS, Cristina. *Gamificação nas práticas pedagógicas: um desafio para a formação de professores em tempos de cibercultura*. Orientador: Lucia Maria Martins Giraffa. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/6488>.

portanto, ela é, ao mesmo tempo, difícil, inquietante, desafiadora e mobilizadora, o que nem sempre faz emergir sentimentos agradáveis. O que se defende é que elementos lúdicos fazem parte da constituição cultural do ser humano, sendo que, de acordo com Huizinga (2012), o jogo não exclui a seriedade, tampouco o ritual, e pode-se estender mesmo àquelas atividades consideradas extremamente sérias.

Sendo assim, inserir elementos de jogos em atividades pedagógicas, ainda que eles não sejam em sua origem considerados pedagógicos, pode atribuir aspectos desafiadores para engajar o sujeito a aprender, e não apenas trazer entretenimento e prazer, mas sim, aproximar as práticas escolares às vivências cotidianas dos estudantes. Ou dito, de maneira simples, contextualizar a aprendizagem, tornando-a significativa.

Como vimos, gamificar uma atividade prática – em nosso contexto, uma prática pedagógica – não significa criar um jogo de viés pedagógico ou simplesmente jogar para ensinar. Vai além: é preciso compreender e significar mecânicas e dinâmicas presentes em jogos digitais, permeando-os de práticas pedagógicas. Isso só é possível por meio de vivências anteriores, a partir de elementos alinhados ao cotidiano da Cultura Digital. Porém, nem todos os professores possuem intimidade com jogos digitais.

Com intuito, apoiar educadores em geral, uma vez que, ao gamificar práticas pedagógicas, nos perguntamos: quais elementos de jogos digitais podem ser, de fato, significativos para serem utilizados no contexto da educação contemporânea? Sabe-se que nem todas as formas de gamificação discutidas atualmente são significativas educacionalmente. Então, definiu-se que filtraríamos elementos de jogos digitais que favoreçam o desenvolvimento de habilidades relacionadas à colaboração, à cooperação, ao pensamento estratégico, à reflexão (pensamento crítico), à autonomia, à criatividade e ao protagonismo por meio do aprender a aprender, ou seja, competências e habilidades importantes na contemporaneidade.

Nesta proposição, para constituição de práticas pedagógicas gamificadas, configurando-as como uma estratégia de ensino e de aprendizagem que apresente potencial pedagógico, selecionamos os seguintes elementos de jogos digitais encontrados, principalmente em RPG digitais: missão, enredo, níveis/desafios, objetivos específicos, recursos, colaboração, help, itens, desempenho, XP (*Experience Points*, ou pontos de experiência), pontuação e avatar. O modelo e suas correlações estão ilustrados no quadro 1 e na figura 1 disponíveis na sequência.

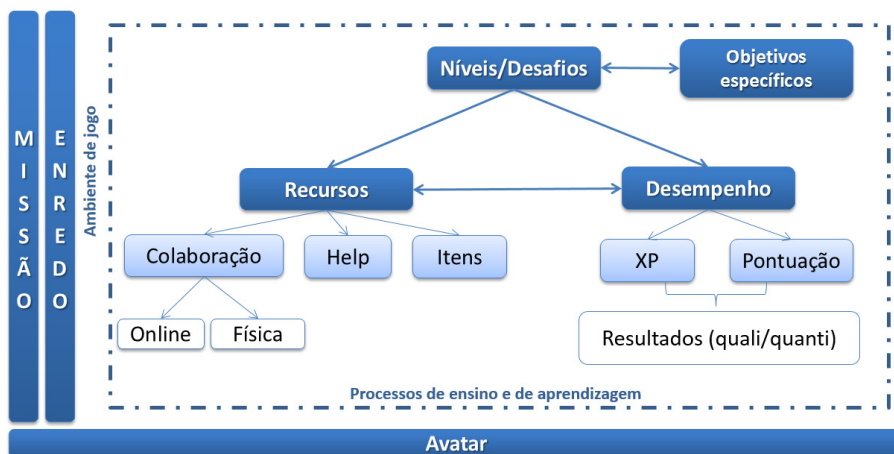
Quadro 1 – Seleção de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas

ELEMENTO	DEFINIÇÃO
Missão	Se configura como a meta apresentada para justificar a realização da atividade como um todo. É ampla e está diretamente relacionada ao enredo. A conclusão de todos os níveis/desafios leva ao fim da atividade ou “zerar a atividade”.
Enredo	É a representação de um cenário ou contexto por meio de elementos narrativos e imaginativos. Caracteriza a atividade um ambiente de jogo e define o avatar do estudante. Além disso, serve de pano de fundo para a missão.
Avatar	Vai além do personagem que é incorporado a partir de um perfil definido. O avatar é a representação virtual (digital ou não) do estudante.
Níveis/ Desafios	São as etapas determinadas pelos objetivos específicos. Ao atingi-los se avança a uma nova etapa. Podem ser dados por um NPC (non-player character ou personagem não jogável) e, ao completá-los, o estudante ganha XP, itens e/ou pontos, avançando em seu desempenho.
Objetivos específicos	Direcionam o jogo, sendo pontuais e claros. São orientados por regras, complexificando seu alcance. São passíveis de serem concluídos, conforme o término dos níveis/desafios.
Recursos	São os auxílios recebidos pelo estudante ao longo da realização da missão; podem vir de pessoas ou de ferramentas. Assim, constituem-se nas ajudas (online ou não), na colaboração de outros sujeitos, nos tutoriais explicativos em forma de Help e nos recursos que permitem aquisição de itens.
Colaboração	Acontece por meio da interação entre sujeitos em rede de maneira online ou física através de grupos ou equipes.
Help	São os tutoriais explicativos que auxiliam na compreensão da missão e dos níveis/desafios.
Itens	São os bônus, ou as habilidades específicas, conferidos aos personagens durante as etapas percorridas de acordo com o desempenho obtido.

ELEMENTO	DEFINIÇÃO
Desempenho	Constitui-se nos resultados quantitativos e qualitativos das aprendizagens alcançadas ao longo das etapas atreladas dos níveis/desafios. Considera todo o processo de ensino e de aprendizagem desenvolvido na resolução da missão.
XP	Nível de experiência desenvolvido ao longo do processo, ou seja, corresponde ao desempenho do estudante em termos de resultados qualitativos. Esse processo de aprendizagem, atrelado ao desenvolvimento de competências e habilidades pelo estudante, por meio das experiências vivenciadas ao longo da atividade gamificada é o mais relevante para avaliação do estudante.
Pontuação	Resultado quantificado por meio de pontos. Está diretamente relacionado ao desempenho quantitativo e aos itens recebidos pelo estudante. Essa quantificação também faz parte da avaliação do estudante, mas se põe em segundo plano. Faz-se necessária devido à cultura da performatividade, que impõe ao ecossistema escolar mensurar a aprendizagem dos estudantes com sistemas de representação de notas.

Fonte: MARTINS (2015).

Figura 1 – Modelo de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas



Fonte: MARTINS (2015).

A gamificação que dá ao professor a possibilidade de atender às necessidades que emergem do seu grupo de estudantes, alia tais necessidades aos conteúdos que precisa desenvolver (principalmente conteúdos de ordem curricular) e o auxilia para que esteja atento para fazer intervenções necessárias, assim como acompanhar o progresso dos estudantes de forma

mais personalizada. Desse modo, torna-se possível também dar conta de diferentes ritmos de aprendizagens, bem como atingir diversos estilos de aprendizagem e de fomentar no estudante a persistência de alcançar seus objetivos, caracterizando o erro como parte do processo, levando-o a novas experiências de aprendizagem.

Nesse processo, os pontos e *badges* como forma de recompensa estão presentes, mas não são o foco. É uma excelente possibilidade de explorar o *fair play*, ou seja, a boa-fé, conduta ética durante o processo. Há toda uma atmosfera imersiva de jogo e de desafio que faz com que a gamificação funcione como uma estratégia de ensino e se torne atraente e significativa, levando os estudantes ao engajamento em uma tarefa. Além do engajamento, a estratégia gamificada pode levar à imersão dos estudantes em uma resolução de problemas, o que os aproxima de situações que poderão resolver inclusive fora do ambiente escolar.

Para exemplificar uma possibilidade de atividade gamificada, vamos descrever uma prática criada durante a disciplina de Metodologia do Ensino Superior, que compõe diferentes cursos de Pós-Graduação *stricto sensu*, de uma instituição de Ensino Superior privada. Esta prática foi relatada no artigo *Gamificação e seus potenciais como estratégia pedagógica no Ensino Superior* (MARTINS; GIRAFFA; LIMA, 2018)².

EXEMPLO DE ATIVIDADE GAMIFICADA

A disciplina Metodologia do Ensino Superior é obrigatória aos estudantes de cursos de Mestrado e Doutorado na instituição de ensino a qual se desenvolveu a atividade gamificada e tem como ementa a reflexão

² MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia Maria Martins; LIMA, Valderez Marina do Rosário. Gamificação e seus potenciais como estratégia pedagógica no Ensino Superior. *Renote-Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, RS, v. 16, n. 1, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86005>.

crítica sobre o significado da educação, sobre os fundamentos da ação educativa e suas repercussões na definição de ensino e de aprendizagem a postulantes à docência no Ensino Superior. Desenvolver uma atividade gamificada com este público foi intencional pelo fato de que na disciplina é proposto o desenvolvimento de atividades de estudo e aplicação prática de estratégias pedagógicas, bem como são realizadas análises e reflexões destas estratégias. Foi uma maneira de experimentar possibilidades relativas ao modelo de elementos de jogos digitais, bem como discutir e refletir sua aplicabilidade.

A atividade gamificada foi organizada a partir de uma sequência didática sobre a temática sustentabilidade, seguindo os seguintes passos:

- (a) organização dos estudantes da disciplina em grupos com 4 participantes;
- (b) aplicação da atividade gamificada proposta com o uso de elementos presentes em jogos de RPG digital, por meio de cartas, exemplificado na Figura 2. Durante a criação da atividade, esta etapa foi a que mais demandou organização aos criadores da atividade, foi necessário conhecer cartas de RPG, desenvolver várias narrativas para as cartas usando a temática sustentabilidade, bem como selecionar imagens e montar o *layout* das cartas em um editor de apresentações;
- (c) análise das situações práticas resultantes da atividade, com identificação de problemas e oportunidades, propondo soluções possíveis;
- (d) apresentação das conclusões de cada grupo a todos.

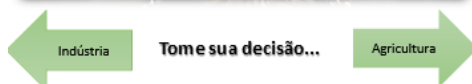
Figura 2 – Carta gamificada



Nível 1

Você acabou de ganhar o poder de controle do país e se tornou o Imperador. Como imperador você deve manter o equilíbrio sustentável, tendo em vista os três variáveis principais: dinheiro (cofres públicos), felicidade da população e meio ambiente.

Para o planeta manter o equilíbrio temos que ter uma população feliz e saudável. Para o aumento desta população, pode ser feita a escolha de um investimento em agricultura ou indústria.



Fonte: MARTINS; GIRAFFA; LIMA, 2018.

FINALIZANDO ESTA CONVERSA

Os diversos estudos³ já realizados sobre gamificação, em especial, os relacionados à aplicabilidade do modelo de atividade gamificada desenvolvido, junto às investigações sobre a formação docente e as práticas pedagógicas gamificadas, permitiram-nos constatar que:

- A gamificação leva a um grau de reflexão acerca das práticas pedagógicas já consolidadas por professores, podendo alcançar a transposição didática de práticas pedagógicas tradicionais para a utilização de processos de ensino e aprendizagem baseados em

³ Os resultados podem ser encontrados em: Martins (2015), Martins e Giraffa, (2015; 2018) e Martins, Giraffa e Lima (2018).

metodologias ativas, o que coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem.

- Os professores que usam elementos de jogos digitais em suas práticas pedagógicas, em especial RPG digital, evidenciam sua contribuição para processos de ensino e de aprendizagem.
- As práticas gamificadas auxiliam a promover a aprendizagem colaborativa e significativa do estudante.

Quando utilizamos a gamificação como estratégia para criar uma situação de ensino/aprendizagem, podemos engajar o estudante e despertar seu interesse no sentido de desenvolver formas de aprender a aprender. Kapp (2012) diz que a motivação é um conceito-chave em jogos e gamificação na educação. O autor diferencia dois tipos de motivação: a intrínseca e a extrínseca. A motivação intrínseca mobiliza aspectos internos ao sujeito, isto é, há uma mobilização interna, a pessoa se compromete por causa própria, pelo prazer que será proporcionado, pela aprendizagem que lhe permite ou pelo sentimento de realização que evoca. Já a motivação extrínseca é mobilizada por fatores externos ao sujeito como, por exemplo, pelo comportamento ou pela ação aceita/motivada para obter alguma recompensa ou para evitar a punição, ou seja, a motivação não emerge internamente, mas por fatores externos.

Essas afirmações fazem interface com as concepções construtivistas, e tangenciam o construcionismo de Papert (1980), uma vez que a motivação e a significação da aprendizagem movem o sujeito a ser protagonista no conhecimento que busca. Segundo Solé (2003, p. 39), a aprendizagem decorre das “[...] interações estabelecidas em aula, em torno das tarefas cotidianas, entre os alunos e o professor; e durante essas interações é que se constrói a motivação intrínseca, que não é uma característica do aluno, mas da situação de ensino/aprendizagem, e afeta a todos seus protagonistas”. Assim, com atividades gamificadas podemos mobilizar a motivação intrínseca

do estudante e despertar seu interesse no sentido de desenvolver formas de aprender a aprender.

A gamificação dá ao professor a possibilidade de atender às necessidades que emergem do seu grupo de estudantes, aliando tais necessidades aos conteúdos que precisa desenvolver (principalmente conteúdos de ordem curricular) e o auxiliando para que esteja atento para fazer intervenções necessárias, assim como acompanhar o progresso dos estudantes de forma mais personalizada. Desse modo, torna-se possível também dar conta de diferentes ritmos de aprendizagens, bem como atingir diversos estilos de aprendizagem e de fomentar no estudante a persistência de alcançar seus objetivos, caracterizando o erro como parte do processo, levando-o a novas experiências de aprendizagem.

Aparentemente, a partir de nossos estudos, desde 2016, focando apenas o campo da Educação e produções de artigos, dissertações e teses relacionadas à gamificação, observamos que as publicações tiveram, de forma prematura, um eventual esgotamento de suas discussões. Isto demonstra a relevância em seguirmos com essas temáticas em pauta, pois entendemos que suas contribuições são relevantes e que ainda há muito o que se pesquisar e descobrir.

Para a leitura de aprofundamento sugerimos Jane McGonigal e Karl Kapp, pois são grandes referências na área. McGonigal (2011) escreveu o livro *Reality is broken: why games make us better and how they can change the world*, que foi seminal para as discussões sobre a temática. Apesar do título desse livro não ter explicitamente o termo *gamification*, foi a partir dele que a definição do conceito foi cunhada. A autora discute a ideia de que, se aplicarmos o *design* de jogos à vida, à realidade, poderemos transformar o mundo, ela argumenta ainda que a utilização da metodologia dos games pode ser um fator positivo para aumentar a motivação e o engajamento das pessoas nas atividades que estão realizando e que, necessariamente, não são jogos.

Kapp (2012), em seu livro *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*, define e descreve o conceito de gamificação, fazendo uma seleção entre vários exemplos de jogos para determinar os elementos que fornecem os resultados mais positivos para os jogadores. Ele explica por que esses elementos são satisfatórios, quando aplicados em contextos de aprendizado, e explora como projetar e desenvolver a gamificação na educação.

Nos trabalhos relacionados ao tema e, produzidos no Brasil, indicamos realizar buscas utilizando:

- Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES): <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/>
- Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia: <https://ridi.ibict.br/>
- Google Acadêmico: <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>

Apesar do Google Acadêmico, por vezes, ser contestado no meio acadêmico, ele possibilita acessar de uma forma mais ampla trabalhos novos sobre o tema, basta usar filtros adequados, selecionando o ano das publicações buscadas.

A minha dissertação, Martins (2015), é uma boa fonte de referências para quem quer conhecer mais sobre o assunto.

Espero que este texto ajude a você leitor a compreender as bases deste universo lúdico associado à Educação e suas possibilidades. Qualquer dúvida... é só me contatar!

REFERÊNCIAS

DETERDING, Sebastian et al. Gamification: Toward a Definition. *In: CHI 2011 Workshop **Gamification**: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts*. Vancouver, 2011. Disponível em: http://gamification-research.org/wpcontent/uploads/2011/04/CHI_2011_Gamification_Workshop.pdf. Acesso em: 12 jul. 2021.

HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does gamification work? - a literature review of empirical studies on gamification. *In: **System Sciences (HICSS)**, 2014 47th Hawaii International Conference on*. IEEE, 2014. p. 3025-3034.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. 7. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.

KAPP, Karl. **The Gamification of Learning and Instruction**: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

MARTINS, C.; GIRAFFA, L. M. M. Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. *In: **XI Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação***, 2015, Salvador. Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação. Salvador: Universidade Estadual da Bahia - UNEB, 2015. v. XI. p. 11-19.

MARTINS, Cristina. **Gamificação nas práticas pedagógicas**: um desafio para a formação de professores em tempos de cibercultura. Orientador: Lucia Maria Martins Giraffa. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Possibilidades de ressignificações nas práticas pedagógicas emergentes da gamificação. **ETD: EDUCAÇÃO TEMÁTICA DIGITAL**, Campinas, SP, v. 20, n. 1, p. 5-26, 2018.

MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia Maria Martins; LIMA, Valderez Marina do Rosário. Gamificação e seus potenciais como estratégia pedagógica no Ensino Superior. **Renote**-Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, RS, v. 16, n. 1, 2018.

MCGONIGAL, Jane. **Reality is broken**: why games make us better and how they can change the world. Nova York: The Penguin Press, 2011.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: Children, computers, and powerful ideas. Basic Books, Inc., 1980.

SCHLEMMER, Eliane. Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. **Revista da FAEEDBA-Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, 2014.

SOLÉ, Isabel. Disponibilidade para aprendizagem e sentido da aprendizagem. In: COLL, César; MARTÍN, Elena; MAURI, Teresa; MIRAS, Mariana; ONRUBIA, Javier; SOLÉ, Isabel; ZABALA, Antoni. **O construtivismo em sala de aula**. São Paulo: Ática, 2003.

EXPLORANDO FORMAS DE REPRESENTAÇÃO E PENSAMENTO ESPACIAL USANDO SCRATCH

David Machado

david.machado@edu.pucrs.br

<http://lattes.cnpq.br/3630458355680556>

Em virtude da ubiquidade e do rápido acesso à informação que se tem nos dias de hoje, muito se discute sobre o papel das tecnologias no contexto educacional. É preciso um olhar mais crítico sobre o significado da presença das tecnologias em sala de aula e começar a pensar nas possibilidades para desenvolver competências específicas da Computação, assim como em qualquer outra área do conhecimento.

Com o Pensamento Computacional (PC) os alunos desenvolvem as noções da Computação ao mesmo tempo em que ocorre uma aproximação mais crítica com a tecnologia, ou seja, ao invés de utilizá-la de forma passiva, o aluno pratica tais princípios podendo criar soluções para problemas ligados a qualquer área do conhecimento.

Apesar da nomenclatura, o PC se trata de uma capacidade humana em usufruir dos fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de resolver problemas através de passos claros de tal forma que uma pessoa ou máquina consiga executar (BRACKMANN, 2017).

Nesse sentido, o Scratch é um ambiente de programação que possibilita desenvolver jogos e animações utilizando a lógica de programação em blocos. Através de blocos, semelhantes a peças de lego encaixáveis, o aluno tem a autonomia de clicar nesses blocos, arrastá-los e com isso desenvolver

seqüências de instruções ou seqüências de blocos (algoritmos), os quais controlam o cenário, os personagens e as possíveis interações do usuário com o jogo.

Sendo assim, este capítulo apresenta uma proposta didática desenvolvida no Scratch para turmas do 2º ano do ensino fundamental. A ideia foi desenvolver uma proposta que levasse os alunos a explorarem os fundamentos do PC, usando o Scratch, na medida em que também se envolvessem com objetos de conhecimento específicos da Geografia.

O SCRATCH: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O Scratch foi um projeto idealizado por Mitchel Resnick e iniciado em 2002 pelo grupo de pesquisa Lifelong Kindergarten¹ (Jardim de Infância para vida toda) do Media Lab do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), sendo lançado para o público em 2007.

Assim nasceu o Scratch, um ambiente lúdico de programação visual com o mesmo conceito de brinquedos do tipo *lego*², ou seja, o usuário clica nos blocos, arrasta-os e então forma uma seqüência lógica (*algoritmos*³) desses blocos. Inicialmente, o projeto Scratch tinha o objetivo de conceber uma linguagem de programação totalmente interativa e voltada para crianças. Hoje em dia existem propostas metodológicas do ensino básico ao superior.

Podemos nos referir ao Scratch tanto como uma linguagem de programação visual quanto um ambiente de programação. A Figura 1 apresenta a interface do Scratch. Os **blocos de comando** delimitam as ações e também o objetivo do projeto. Nesse sentido, fazendo uma analogia com uma peça de teatro, desenha-se os **cenários** e os **personagens** que

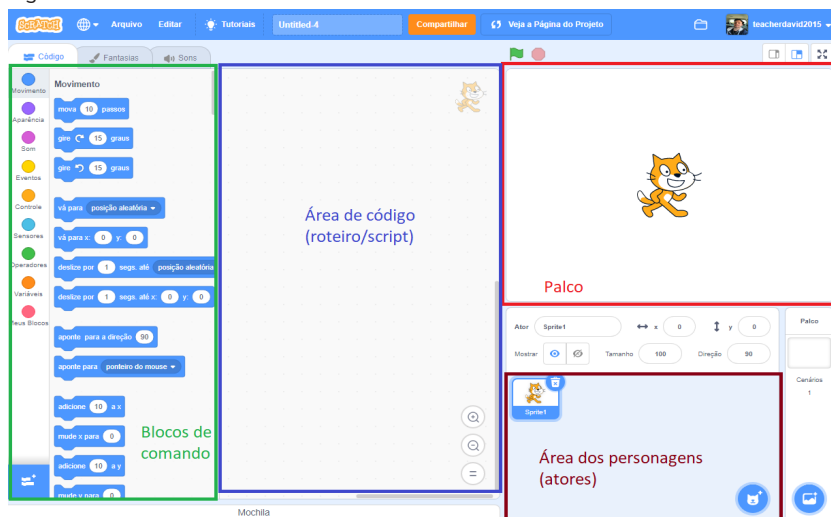
¹ <https://www.media.mit.edu/groups/lifelong-kindergarten/overview/>

² Um brinquedo no qual o conceito se baseia em partes (blocos) que se encaixam permitindo muitas combinações.

³ Um algoritmo pode ser considerado qualquer seqüência finita de instruções organizada de forma lógica que tem por objetivo resolver algum problema.

serão necessários, escreve-se um **roteiro** (*algoritmo*), utilizando os blocos de comando, e é feita a atribuição desses comandos aos personagens. A execução da peça de teatro seria o produto final (histórias, animações ou jogos interativos) e acontece no **palco**.

Figura 01 – Interface do Scratch



Disponível em mais de 60 idiomas e utilizado em todos os países, o Scratch se encontra em sua versão 3.04 e pode ser acessado de forma online pelo navegador. Esse é o grande diferencial da nova versão, pois antes era necessário fazer o download do ambiente e, agora, com a versão online, se torna possível salvar os projetos na conta do usuário e recuperá-los a qualquer momento.

Além disso, a nova versão conta com um recurso chamado “mochila”, no qual é possível arrastar trechos de blocos de comando para que sejam utilizados em outro momento. Esse recurso está localizado na parte inferior do Scratch, e para acioná-lo basta clicar no trecho de blocos que se quer fazer

⁴ Aqui: https://en.scratch-wiki.info/wiki/Scratch_Versions é possível conferir todas as versões do Scratch e o que houve de mudança de uma para outra.

a cópia, segurar e arrastar para a área abaixo da “mochila”. Tudo que for salvo na mochila fica guardado para ser utilizado em projetos posteriores.

No próprio site do Scratch⁵, pelo qual é realizado o acesso ao ambiente, é possível interagir com a comunidade e com os projetos nela armazenados. São projetos do mundo todo, e de acordo com a Equipe Scratch do MIT Media Lab mais de 290 mil projetos são criados por dia. Na Figura 02 é possível visualizar algumas capturas de tela da comunidade do Scratch.

Figura 02 – Capturas de tela do Scratch 3.0



A primeira imagem é a página inicial do site. Além de informações gerais, atualizações e notícias sobre a plataforma, é possível explorar projetos criados por integrantes da comunidade, fazer comentários nesses projetos, curtir e compartilhar. Além disso, como mostra a segunda imagem, é possível visualizar um projeto por dentro, que seria acessar o “código-

⁵ <https://scratch.mit.edu/>

fonte⁶” do projeto, e ainda remixar. Remixar ou remisturar, botão verde localizado na parte superior direita (segunda imagem), é a possibilidade de fazer a cópia do código-fonte do projeto. Essa cópia fica salva na conta do usuário, sendo possível fazer ajustes e melhorias, assim como mostra a terceira imagem.

Existem nove categorias de blocos: blocos de movimento, aparência, som, eventos, controle, sensores, operadores, variáveis e meus blocos, essa última sendo a categoria que oferece a possibilidade de personalizar e criar novos blocos. Geralmente os projetos iniciam com algum dos blocos de evento, pois para que os blocos sejam executados pelo Scratch, e como resultado a animação ou jogo inicie, é necessário que aconteça um evento por parte do usuário (que estará interagindo com o projeto). Esse evento pode ser um *click* do mouse, uma tecla, um comando de voz etc.

O GATO VIAJANTE

Esta proposta didática surgiu a partir da necessidade de explorar o uso dos mapas em sala de aula, evidenciada por uma professora do 2º ano com a qual tive a oportunidade de trabalhar numa espécie de docência compartilhada, em uma disciplina de Lógica de Programação com o Scratch. Ela, professora regente da turma, e eu como especialista da área de Tecnologia Educacional.

Desse modo, desenvolvi um jogo no Scratch cuja finalidade era articular objetos de conhecimento da Geografia (localização, orientação e representação espacial), relacionados às premissas do PC, explorando a temática Formas de Representação e Pensamento Espacial, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A competência que norteou no desenvolvimento da sequência didática foi a competência EF02GE10, que

⁶ Código-fonte são as linhas de programação que formam um software em sua forma original. No caso do Scratch os blocos seriam o código-fonte, que por sua vez dá origem à animação ou jogo.

consiste em: “[...] aplicar princípios de localização e posição de objetos (referenciais espaciais, como frente e atrás, esquerda e direita, em cima e embaixo, dentro e fora) por meio de representações espaciais da sala de aula e da escola” (BRASIL, 2018).

Antes de falar sobre o jogo propriamente dito, é importante frisar que a interação com os projetos no Scratch acontece mediante duas maneiras. A primeira é acessando a “parte de fora”, que é onde o usuário tem o primeiro contato com o projeto depois de pronto, ou seja, quando um projeto da comunidade é aberto pelo usuário é possível visualizar o nome, as instruções para jogar, notas e créditos, dentre outras funcionalidades assim como mostra a Figura 03. A segunda maneira, na “parte de dentro”, é possível acessar, visualizar e adaptar o código-fonte do projeto. Essas nomenclaturas auxiliaram na compreensão por parte dos alunos sobre a concepção dos projetos da comunidade.

Figura 03 – Lado externo do projeto

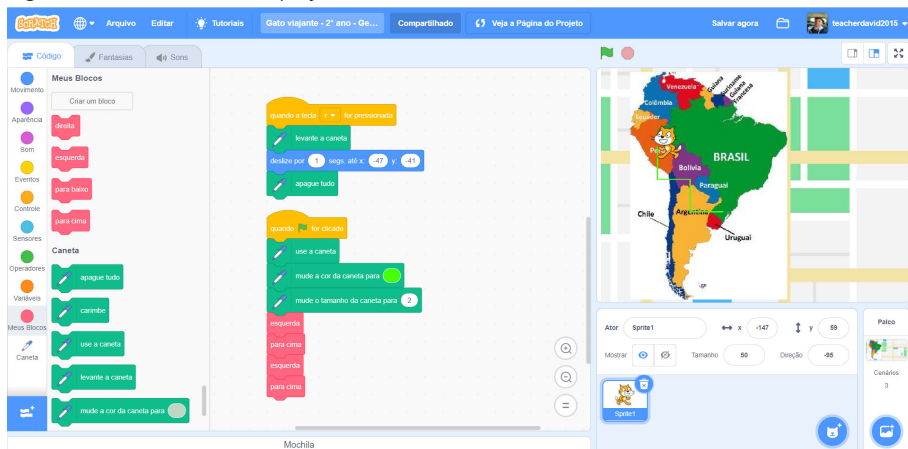


A Figura 04 mostra a “parte de dentro” do projeto Gato Viajante⁷, a qual pode ser acessada clicando em “ver interior” (vide Figura 03). Por conseguinte, é possível ter acesso ao conjunto de blocos (algoritmos),

⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/548253739/>

bem como os conteúdos multimídia como imagens, sons e ilustrações que compõem o jogo. É na parte interna do projeto que os alunos irão interagir.

Figura 04 – Parte interna do projeto

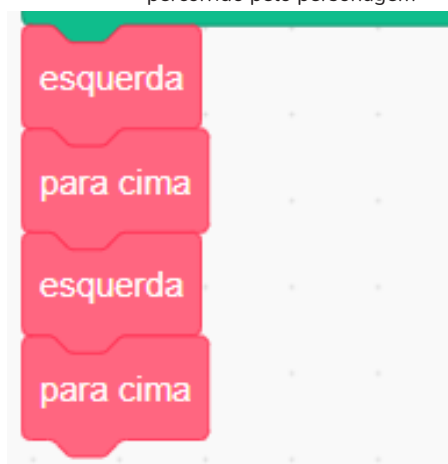


O objetivo do jogo é programar o ator (gato) de modo que ele percorra o mapa da América do Sul a partir dos itinerários que o professor irá definir. Os alunos deverão criar suas seqüências de passos (algoritmo) utilizando como base os comandos “direita”, “esquerda”, “para baixo” e “para cima”, localizados em Meus Blocos.

Essa seqüência de passos, como mostra o exemplo da Figura 05, fará com que o ator percorra e desene na cor verde o trajeto por cima do mapa. O percurso traçado pelo personagem poderá servir como parâmetro para avaliação da atividade, uma vez que apresentará o progresso do aluno em tempo real.

Na Figura 04 é possível perceber que o gato teve como ponto de partida o Brasil e o ponto de chegada o Peru, sendo que passou pela Argentina e pela Bolívia. Nesse sentido, como mostra a figura 05, a seqüência de blocos utilizada no trajeto do gato viajante foi: esquerda, para cima, esquerda e para cima. Pode acontecer de haver repetição dos blocos.

Figura 05 – Algoritmo do trajeto percorrido pelo personagem



A rotina desenvolvida pelos alunos deve ser encaixada logo abaixo de “mude o tamanho da caneta para 02”. Os demais blocos não precisam ser manipulados, a não ser que o professor queira propor uma atividade extraclasse com o intuito de personalizar os parâmetros como cor, tamanho da caneta etc.

É muito importante que os alunos não façam a execução do jogo de forma segmentada, ou seja, adicionar um bloco e logo em seguida executar, pois assim não estarão pensando de forma estruturada para resolver o problema. Executar o jogo depois de definir todos os blocos a serem utilizados exigirá um raciocínio maior e demandará mais planejamento, levando-os a prever a quantidade de blocos exata, ou até mesmo analisar diferentes soluções para um mesmo problema.

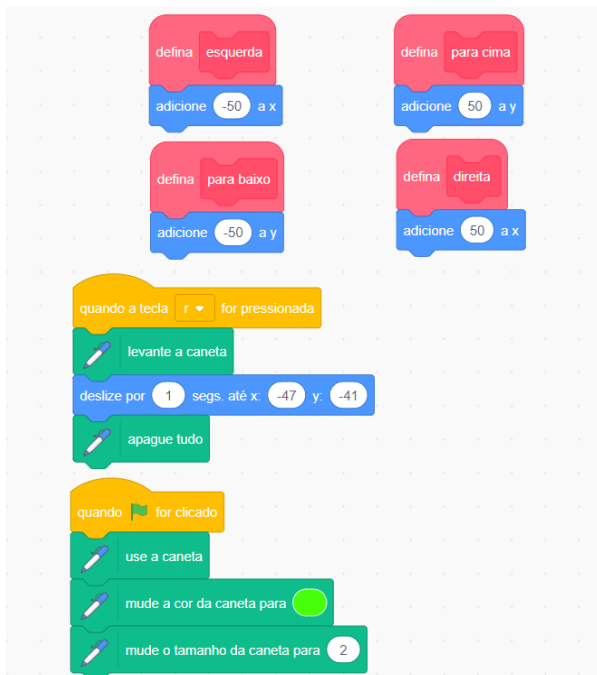
Essa interação direta com os blocos de comando é fundamental para desenvolver as noções de Pensamento Computacional, pois os alunos utilizam os fundamentos básicos da computação (algoritmo, abstração, decomposição de problemas) para expressar suas soluções por meio do encaixe dos blocos.

BASTIDORES

Os blocos de movimentação supracitados não são do Scratch e foram criados por mim, a fim de reduzir o grau de complexidade da atividade e evitar que os alunos tivessem de fazer modificações que exigissem a compreensão de conceitos mais avançados.

A versão 3.0 do Scratch dispõe de um recurso muito interessante que é a possibilidade de criar blocos para ocasiões específicas, como essa, sendo possível conceber uma categoria de blocos e vincular blocos já existentes aos que foram criados, como mostra a Figura 06.

Figura 06 – Código-fonte do jogo “Gato Viajante”



Foi criado, por exemplo, o bloco denominado “esquerda” e encaixado no “adicione -50 a x” (bloco de cor azul localizado em Movimento), ou seja, a criança não precisará manipular os valores de X ou de Y, muito

menos compreender como funciona um plano cartesiano, apenas aplicará seus conhecimentos prévios acerca dos princípios de localização e seus referenciais espaciais que já conhece (esquerda, direita, em cima e embaixo). Outros blocos foram criados como o bloco “para cima” (adicionar 50 a Y), “para baixo” (tirar 50 de Y) e “direita” (adicionar 50 a X). Cada um desses blocos fará com que o gato se mova em 50 passos pela tela, pois adicionam valores a esses eixos.

Quanto ao código-fonte do jogo, basicamente é dividido em dois conjuntos de blocos: a parte para dar *reset* (redefinir) e a outra parte para configurar a caneta. O *reset*, que vai do bloco de cor laranja “quando a tecla R for pressionada” até o bloco “apague tudo”, serve para reiniciar o jogo. Nesse sentido, quando o usuário apertar R, a caneta será levantada (para de riscar), em seguida o ator se moverá para sua posição inicial (x-47 e y -41) e por fim todos os riscos são apagados.

Na segunda parte, iniciada por “quando bandeira for clicada”, o bloco “use a caneta” é responsável por “baixar” a caneta e permitir que o ator, na medida em que se movimenta pelo palco, deixe um traço na cor verde, de tamanho 02, assim como foi programado nos passos posteriores.

FINALIZANDO A CONVERSA

O objetivo deste capítulo foi apresentar uma proposta interdisciplinar desenvolvida no Scratch, com o propósito de fazer uma articulação entre os objetos de conhecimento como localização, orientação e representação espacial e os princípios basilares do Pensamento Computacional.

Antes da aplicação da atividade sugiro que o professor deixe os alunos explorarem alguns projetos da comunidade, mostrando a “parte de dentro” e a “parte de fora”, a fim de situar os alunos sobre onde eles irão pôr a “mão na massa”. Também é interessante, quando for apresentar a interface do Scratch,

fazer uma analogia a uma peça de teatro, como foi discutido na seção sobre o Scratch.

O jogo possui potencial para o professor realizar algumas adaptações, como por exemplo inserir outros mapas, imagem do bairro, da cidade, da escola, de pontos turísticos, dentre outras inúmeras possibilidades, desde que articuladas aos objetos de conhecimento propostos.

Para tornar a atividade mais interessante, o professor pode propor desafios como: “quais serão os blocos que devemos utilizar para que o gato viaje do Brasil ao Peru?” ou ainda “Como viajar do Brasil ao Chile sem passar pela Argentina?”. Os parâmetros do bloco “mova” também podem ser alterados como forma de aumentar a dificuldade, pois quanto maior for o valor menor será o trajeto percorrido pelo ator, fazendo com que a criança precise utilizar uma quantidade de blocos maior.

REFERÊNCIAS

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

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

RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (org.). **Computação na Educação Básica: Fundamentos e Experiências**. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

CINCO ETAPAS PARA O PLANEJAMENTO E USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM SALA DE AULA

Luis Carlos Peters Motta

luiscpmotta@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/8244959555262839>

Algum tempo atrás, a polêmica se instaurava sobre o uso ou não de tecnologias no processo educacional em virtude da identificação da tecnologia com o uso apenas operacional e comportamentalista das estratégias desvinculadas das preocupações com o desenvolvimento das pessoas. A superação desse embate se deu pelo resgate da importância do processo de aprendizagem em nossas instituições escolares e pelo debate da integração do uso das tecnologias com a atitude de mediação pedagógica dos professores (MASSETO, 2018, p. 141).

O uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (doravante aqui chamadas de TDICs) como auxiliares no processo de ensino e aprendizagem foi proposto inicialmente por Papert (1985). Naquela época o autor utilizava computadores de 8 bits para a sua linguagem LOGO. Além do pioneirismo no uso do computador, Papert inaugurou também o que hoje se chama de “Robótica” nos currículos escolares: um dispositivo computacional comandando movimentos de carros, esteiras etc.

Desde então as TDICs são consideradas ferramentas valiosas para o processo de ensino e aprendizagem. No século 21, em plena pandemia, as TDICs se tornaram o principal meio para que as escolas pudessem continuar a prover o seu serviço de ensino e aprendizagem. De um dia para o outro os docentes se viram totalmente dependentes das TDICs para encontrar

virtualmente seus discentes, ministrar suas aulas e receber dos discentes seus trabalhos escolares.

Este artigo trata de forma resumida e pragmática a minha proposta de uma trilha metodológica não determinista para auxiliar o docente no planejamento para o uso de TDIC em sala de aula, virtual ou não. São cinco etapas, ou ciclos, que foram adaptadas de um conjunto de práticas da gestão de tecnologia da informação (TI) voltadas para os processos de negócio apoiados por sistemas e computadores.

Vou apresentar de forma resumida, eliminando todo o arcabouço teórico que foi necessário para a academia, pois esse trabalho deriva da minha dissertação de mestrado defendida em dezembro de 2020 (PETERS MOTTA, 2020). Portanto esse artigo tem um caráter prático para sugerir ao docente um meio de planejar o uso de TDICs em sala de aula.

MINHA EXPERIÊNCIA E ALGUMAS DEFINIÇÕES

A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca. A cada dia se passam muitas coisas, porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece. Dir-se-ia que tudo o que se passa está organizado para que nada nos aconteça. Walter Benjamin, em um texto célebre, já observava a pobreza de experiências que caracteriza o nosso mundo. Nunca se passaram tantas coisas, mas a experiência é cada vez mais rara (BONDÍA, 2002, p. 3).

Bondía (2002) assevera que a experiência, mesmo que não documentada academicamente, não deve ser desconsiderada, pois torna-se parte do sujeito e do seu modo de ver as coisas e o mundo. Desta forma, minha trajetória no campo da “informática educacional”¹ se inicia no ano de 1995 e continua até hoje. O meu papel, desempenhado de forma prática com o apoio pedagógico

¹ Era a designação do uso do computador para os processos de ensino e aprendizagem. Na sequência do texto vou passar a usar o termo Tecnologia Educacional (TE).

dado pela escola de informática onde comecei a trabalhar nesse ano, dava um suporte de entendimento e esse suporte era basicamente construcionista (PAPERT, 1994). Nós profissionais de informática recebíamos palestras sobre teorias e práticas educacionais da época usando o computador. Depois dessa experiência empírica me qualifico academicamente fazendo uma graduação em ciências sociais, um MBA em gestão de tecnologia e um mestrado em informática na educação. Desta forma meu lugar de fala é na experiência com um suporte acadêmico para dar forma e suporte ao meu praticar e dizer. Passo agora a algumas definições necessárias para que o leitor esteja comigo no entendimento dessa proposta.

TECNOLOGIA EDUCACIONAL

Tecnologia educacional: Hoje em dia, usualmente se refere à aplicação da fluência digital aos conteúdos escolares, de qualquer área, mas pode também englobar o uso de outros recursos tecnológicos (por exemplo, audiovisuais) para auxiliar na Educação (SBC, 2019, p. 2).

Gostaria de, aproveitando o conceito da Sociedade Brasileira de Computação, discutir e ampliar, segundo minha visão (da experiência e com o suporte da academia) o conceito de “fluência...”, sem recorrer aos conceitos essencialmente acadêmicos, pois ainda existem discussões sobre o que seria exatamente essa “fluência digital”.

Do senso comum me parece que “fluência digital” poderia ser restrita somente à dimensão instrucionista de saber operar funções de um software ou sistema operacional. Eu sou fluente em Linux no que se refere ao uso do sistema operacional para instalação de programas, configuração do hardware em determinado nível. Mas no nível mais aprofundado não tenho “fluência”. Então “fluência” em que e para quê?

Quais seriam as mínimas habilidades necessárias aos docentes para poderem operar os sistemas digitais necessários para as suas aulas?

Lembrando que durante a pandemia² os professores de suas casas foram desafiados a resolver problemas que não enfrentavam antes em ambiente escolar, pois nas escolas sempre existe uma equipe de suporte. Então de alguma maneira os docentes tiveram que aprender a lidar com plataformas, sistemas operacionais, configurações de câmeras, microfones etc.

Do meu ponto de vista, o mínimo de habilidade necessária seria aquela que normalmente se diz como “autonomia”, ou ser curiosa(o) como uma criança. Para qualquer problema relacionado a algum sistema operacional ou programa existe algum tutorial em vídeo ou fórum na internet que documenta o programa e sua solução. Uma pesquisa no Google é um meio em que eu resolvo problemas que não me deparei antes e em quase 100% das ocasiões a solução é provida por essa base de dados gigantesca.

Abordada essa questão, consideramos aqui Tecnologia Educacional a tudo que considera alguma TDIC como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem: um dispositivo, uma plataforma, um software de computador, um aplicativo de celular ou tablet, enfim um conjunto hoje quase infinito de possibilidades se pensarmos na cultura maker.

SERVIÇOS DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL

Aqui já trato de uma adaptação que fiz da gestão de TI para essa trilha metodológica. Na gestão de TI o cliente não se envolve com o serviço, ou seja, não interessa para este, como que a internet chega em seu computador para as necessidades diárias de seu trabalho. No caso pedagógico é diferente:

Então, para definir “serviço” precisamos redefinir o que é “valor”. Propõe-se agora: “valor” é a potencialização do ensino-aprendizado por meio das TDICs em sala de aula, envolvendo os discentes, docentes e toda a comunidade de aprendizado. Agora, “serviço de TE” define-se como um meio de entregar valor no processo de planejamento para as TDICs como

² Este texto foi escrito em julho de 2021. A pandemia ainda não foi controlada.

facilitadoras do ensino e aprendizado em sala de aula (PETERS MOTTA, 2020, p. 67).

Esta definição, usada em minha dissertação, é necessária para que o leitor entenda que as cinco etapas que eu propus se referem a este serviço de tecnologia educacional. Esses conceitos, de valor e serviço foram adaptados de uma metodologia chamada de ITIL e é como daqui por diante vamos nos referir toda vez que listarmos as cinco etapas propostas.

MELHORES PRÁTICAS

Também adaptado da gestão de TI, este termo se refere a procedimentos adotados e exaustivamente testados com bons resultados para gerenciar os processos de negócio na empresa com tecnologia digital.

Aqui as melhores práticas defino como todas as metodologias e teorias que têm as TDIC como ferramentas auxiliares no processo de ensino e aprendizagem.

A lista atualmente é muito grande: metodologias ativas, aprendizagem criativa, gamificação, ensino híbrido, pensamento computacional, cultura maker, dentre muitas outras. Podemos pensar em conceitos como educação 3.0. 4.0. 5.0, e tantas outras que tem as TDIC como ferramentas auxiliares.

AS CINCO ETAPAS³

Antes de listar e descrever as cinco etapas, quero sublinhar que nada do que o colega docente, que lê este texto, faz será descartado ou considerado obsoleto no que tange ao uso de TDICs no processo de ensino e aprendizagem. O uso feito por ti, colega, já por si só é uma “melhor prática”. O que acrescentei em minha dissertação e recomendo aqui é a construção de

³ Estas cinco etapas foram adaptadas do ITIL V3 (<https://computerworld.com.br/acervo/idgnoticia-2007-05-29-3989344406/>).

uma inteligência coletiva (LÉVY, 2010) nos saberes relacionados às TDICs. Como? Pela troca de saberes entre discentes e entre discente e docentes, isso não é novo, Papert (1994) já nos avisa que se aprende muito com nossos queridos em sala de aula.

Desta forma o docente troca saberes e experiência e compõe um portfólio de ideias para serem usadas e adaptadas em sala de aula. Vamos lá, então.

ESTRATÉGIA

No dicionário: “Estratégia é uma palavra com origem no termo grego *estratégia*, que significa plano, método, manobras ou estratégias usados para alcançar um objetivo ou resultado específico”.

Então é um caminho, um projeto, de onde eu estou para aonde eu quero ir. Nesta fase, e não nesses termos, em meu texto acadêmico eu sempre pensei: “Que história contar aos pais sobre como o docente utiliza tecnologia (TDIC) em sala de aula?”.

A história começaria mais ou menos assim:

Para atender as demandas crescentes dessa geração (aqui vem a nomenclatura corrente: *nativo digital*, *alpha*, *millenial*, sei lá qual vigente no momento) e me valendo das teorias sobre mediação pedagógica de Vygotsky, utilizei a metodologia do ensino híbrido para estudar na plataforma tal o sistema solar. Desta forma e com o auxílio da tecnologia digital que nos permitiu ver os planetas pelo stream do telescópio tal, os alunos foram capazes de entender melhor em seu nível como funciona o sistema solar.

Com esta narrativa o colega docente demonstra um conhecimento que fundamenta o seu fazer. Então na etapa de estratégia:

O docente vai determinar as teorias e metodologias que pretende utilizar e que fundamentam o uso de TDIC em seu projeto ou atividade. Claro que tudo isso deverá estar alinhado ao plano político e pedagógico da sua instituição.

O docente, já nessa etapa, começa a documentar o seu projeto, da maneira que mais seja clara para ele e possa ser compartilhada com seus colegas. Algumas escolas já têm seu próprio modelo de registro. Eu tinha na época que fui professor especializado em informática nos longínquos anos 90.

Uma dica, caso o docente ainda não saiba se situar muito nos saberes sobre tecnologia digital já tendo a sua prática: eu recomendo dar uma olhada no SAMR de Rubem Puentedura. Em termos resumidos o SAMR é uma régua que posiciona os saberes do docente, sem invalidar nenhum dos estágios.

O modelo define estágios do entendimento das TDICs, a saber (retiro diretamente da minha dissertação):

Substituição. Produção de textos em processadores de texto, em vez do papel. Aulas expositivas usando apresentadores, como o Microsoft Powerpoint©. Existe pouco ou nenhum ganho com o uso da tecnologia, pois a atividade permanece a mesma. Apenas é substituída por ferramentas digitais e online.

Aumento. Quando as atividades planejadas para os alunos utilizam alguma ferramenta tecnológica para produção e apresentação de suas tarefas usando recursos da própria ferramenta. Como exemplo, uma apresentação usando o Prezi©, em que a não linearidade complementa o raciocínio de quem apresenta.

Modificação. A atividade agora requer a tecnologia como ferramenta construtora. A produção de um e-book por exemplo, envolvendo hipertexto, multimídia e outros elementos. Ou seja, a tecnologia digital é condição estética e de validação do conteúdo.

Redefinição. As atividades são pensadas em termos mais abrangentes e não somente tecnológicos. A atividade não cabe mais dentro da sala de

aula. Precisa interagir com outros meios e ambientes, como, por exemplo, um laboratório maker ou o uso de uma rede social para agregar valor e informações na tarefa. Uma atividade de prototipagem de um jogo se materializa no laboratório maker e é disponibilizada para todos em qualquer parte. Deslineariza-se e desloca-se no espaço-tempo.

Como disse, é mais um meio de situar o fazer tecnológico do docente sem invalidar nada. Para determinado tipo de conteúdo, uma atividade de substituição pode ser muito eficaz.

Seguindo:

Se possível, como dito, levantar tudo que o próprio docente já fez e foi bem-sucedido e perguntar aos seus colegas que tipo de TDICs já usaram em suas atividades e ou projetos.

Conversar com o pessoal de tecnologia da escola sobre os recursos disponíveis. Esta conversa é muito importante para o colega não traçar um caminho que seja impossível por falta de recursos tecnológicos disponíveis. Licenças de software, capacidade de processamento, capacidade da rede (velocidade) de internet etc.

Definir o que será utilizado: software tal, plataforma tal, com tantos encontros com a perspectiva de resultados esperados. Trazendo Vygotsky (1991), onde os discentes estão e para onde queres que eles cheguem com teu projeto usando TDICs.

Então a estratégia para prover um bom serviço de TE é uma tomada de consciência dos atuais saberes e recursos disponíveis pelo docente. Evidentemente que, nessa busca, podem aparecer algumas lacunas de saberes e nada melhor do que isso que o diálogo com os colegas da escola, docentes, técnicos, coordenadores e é claro a grande fonte de conhecimento que é a internet. Se “perguntar pro Google” muito provavelmente algum curso no YouTube aparece ou um MOOC gratuito em várias plataformas de ensino online.

DESIGN (DESENHO)

Aqui, desenho significa mais o caráter de projetar o que será feito. No sentido da preparação futura, gosto de dizer que toda a elaboração (design e estratégia) até aqui poderá garantir sucesso nos objetivos desde que adequados aos saberes do docente e planejados conforme indicado. Desenho de Serviços de TE deve ser pensado sempre de acordo com os objetivos da atividade envolvendo a facilitação do processo de ensino e aprendizagem usando as TDICs. Tudo o que será projetado deve ter isso em mente e ter a participação dos discentes, segundo as metodologias ativas, por exemplo.

Não construa nada sozinho. Meu amigo e professor André Peres diz que ao invés de usar um jogo com os alunos, devemos construir um jogo com os alunos. Ou seja, esse projeto da atividade deve levar em conta os saberes prévios dos alunos. Já sublinhamos isso na etapa de estratégia. Quem nos avisa disso, sobre o significado da aprendizagem, é Moran (2018) e Bacich e Moran (2018) quando nos falam da necessidade do protagonismo do aluno. Aqui se deve pensar:

Como começar? Qual atividade disparadora?

O que será melhorado? (Qual a capacidade para isso?) O que se sabia antes?

Como medir o progresso? Como ver se aprenderam melhor com as TDIC.

Em qual atividade vou usar TDIC? (Preciso usar mesmo, ou os riscos de usar TDIC são maiores que justificam uma atividade offline? Consulte o pessoal mais técnico).

O que eu já sei sobre? O que já fiz sobre? Como aconteceu? Meus colegas e meus alunos, o que têm a me dizer?

Há algo a suprir de saberes? Uso de um software, plataforma, técnica?

Do que tenho disponível tecnologicamente, o que posso usar e qual a disponibilidade? Estará disponível quando eu precisar? Precisa agendar com antecedência?

Desta forma o primeiro cronograma do projeto e suas necessidades devem ser definidos para início, meio, fim e publicação dos resultados e suas avaliações por todos que estiveram envolvidos. Todos, mesmo, até o pessoal técnico da informática da escola.

TRANSIÇÃO

Esta etapa é a etapa imediatamente anterior ao fazer, à aplicação. Repare, caro leitor, que cada etapa dessas não termina e começa a outra, é um espectro, elas se mesclam entre uma e outra.

Aqui na transição se define mais claramente os objetivos da tarefa ou projeto usando TDIC, pois nas três etapas anteriores uma reflexão e levantamento de recursos de saberes e de infraestrutura já foram elencados. Uma regra básica é manter tudo relacionado com tecnologia o mais simples e planejado possível e sempre ter um “plano B” determinado, caso o recurso tecnológico falte. Isso que se chama, em gestão, de análise de riscos. Nunca dependa 100% de tecnologia para que a tua aula aconteça, pois muitas vezes tecnologia falha. Sempre tenha um plano “B”.

Lembrando que muitas atividades, por exemplo, que têm conceitos de pensamento computacional, podem ser feitas offline. Ao final de todo esse processo o colega docente tem definido com clareza o método e técnicas a serem utilizados com as TDIC em sala de aula.

Um bom guia nesta etapa (tal qual o SAMR) é analisar o TPACK. Se o docente entender melhor pode já utilizar o TPACK na etapa anterior. Propõe-se a reflexão baseada no TPACK para o uso das TDIC em sala de aula. Caso o docente precise se aprofundar, vastas informações encontram-se no site oficial <http://www.tpack.org>.

Nos tópicos anteriores, apontam-se caminhos que se referem à coerência epistemológica-teórica do que é proposto aquilo, ou seja, fugir de soluções centralizadas e centralizadoras, permitindo ao docente traçar seus caminhos de forma personalizada e contextualizada.

Enfatizo que as etapas de estratégia e desenho, anteriores a esta, são as mais longas das cinco, e as que deverão tomar mais tempo para a sua conclusão, visto que envolvem mudanças culturais. Sabe-se, no Brasil, que as realidades escolares, em muitas vezes, não são favoráveis e que recursos tecnológicos podem estar ausentes ou escassos.

OPERAÇÃO

Após as etapas anteriores, agora o docente se encontra para entregar ao discente tudo o que foi planejado nas etapas anteriores. A preocupação maior, nesta etapa, é entregar aquilo tudo que foi previsto de acordo com os objetivos estabelecidos.

Aqui o docente está diante da prática, importante é um registro das etapas da atividade ou projeto definido nas etapas de estratégia e desenho. Aconselha-se isso desde o início do projeto e aqui muito mais. Um vínculo de elaboração de projetos com informática e a gestão de projetos pode ser visto no trabalho de Simões (2004), que versa sobre a implantação ou reformulação de projetos em informática educativa. Além dessa autora, uma boa leitura é a obra de Filatro e Cairo (2016), *Produção de Conteúdos Educacionais*.

Nesta obra, as autoras abordam diversos aspectos teóricos e práticos sobre a produção de conteúdos educacionais e usando tecnologia. No capítulo 8, há uma parte importante, na qual exibem um anexo com vários formulários e tabela que o docente pode usar para registro de suas atividades. O planejamento feito pelo docente, mais o registro das atividades, eventos, problemas e a troca constante com os profissionais de tecnologias, serão importantes fatores para a etapa seguinte de melhoria continuada.

MELHORIA CONTINUADA

Esta etapa é o elo final. Tudo o que foi estudado e experimentado nas etapas anteriores recebe agora um olhar de reflexão. Aqui se menciona

elo final, mas de forma alguma isso deve ser feito ao final da atividade. A melhoria continuada é uma etapa que deve ser pensada sempre antes da identificação da etapa seguinte, ou seja: revisar estratégia, revisar desenho, revisar transição, revisar a operação... e revisar tudo!!

Aqui se volta para os saberes indicados pelas melhores práticas no grande grupo de saberes, no qual assevera que o discente deverá ser o centro e protagonista do aprendizado. Alguns preceitos de gamificação poderão ser utilizados também, conforme Alves (2015) em sua obra sobre Gamificação.

Nesta etapa se recolhe o *feedback* de todos os envolvidos no projeto e avaliam-se os resultados. Muitos professores atualizam seus projetos e muitos deles se tornam tradicionais até fazendo os alunos ansiarem por estudar o sistema solar ou química orgânica e por aí vai.

A melhoria continuada propõe a avaliar o todo da atividade e uma retomada ao início da estratégia que pode ser modificada no decorrer do projeto, desde que acordada com todo o grupo de aprendizado: docente e discentes.

A seguir mostro uma adaptação das etapas como ciclos.

Figura 1 – Cinco ciclos de planejamento para o uso de tecnologia digital em sala de aula



Fonte: O autor (2021).

FINALIZANDO ESTA CONVERSA

Sendo essa proposta não determinista, a ideia é que o colega use essas cinco etapas para organizar os seus saberes relacionados com as TDIC e seja motivado a ir mais além. As referências deste texto trazem uma quantidade de obras que eu considero básica para uma boa fundamentação do fazer usando tecnologias digitais.

Enfatizo que não existe improviso no uso das TDIC. Improvisar com as TDIC significa uma chance muito grande de fracasso. Além disso, usar tecnologias digitais envolve um grande desafio que é ressignificar aquele momento como um momento de aprendizado e muita diversão. Mas é um momento de aprendizado, não de lazer ou de alívio para o docente descansar enquanto os pequenos estão hipnotizados pela tela do tablet.

É uma proposta que procura que o docente e seus discentes tenham protagonismo no aprendizado e não somente sigam uma corrente sem vela, sem timão e muitas vezes sem um capitão. Rejeita os modismos tecnológicos, pois convida os docentes a refletir muito sobre o seu fazer com tecnologia digital e pretende, paradoxalmente (ou não) que o docente opte por não usar tecnologia digital em algumas situações.

REFERÊNCIAS

ALVES, Flora. **Gamification**: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras. 2. ed. São Paulo: DVS, 2015. 172 p.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre, RS: Penso, 2018. 238 p.

BONDÍA, Jorge Larrosa. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Tradução de João Wanderley Geraldi. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, s.v., n. 19, p. 20-28, abr. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n19/n19a02.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

COELHO, Beatriz. Citação direta: diferença entre citação curta e citação longa nas normas da ABNT. **Blog Mettzer**. Florianópolis, 2021a. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/citacao-direta-curta-longa/>. Acesso em: 10 maio 2021.

COELHO, Beatriz. Conclusão de trabalho: um guia completo de como fazer em 5 passos. **Blog Mettzer**. Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/conclusao-de-trabalho/>. Acesso em: 10 maio 2021.

COELHO, Beatriz. Introdução: aprenda como fazer para seu trabalho acadêmico. **Blog Mettzer**. Florianópolis, 2021b. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/introducao-tcc/>. Acesso em: 10 maio 2021.

DMITRUK, Hilda Beatriz (org.). **Cadernos metodológicos**: diretrizes da metodologia científica. 5. ed. Chapecó: Argos, 2001. 123 p.

FILATRO, Andrea; CAIRO, Sabrina. **Produção de Conteúdos Educacionais**. São Paulo: Saraiva, 2016. 462 p.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2010. 207 p. (Coleção TRANS). Título original: Les technologies de L'intelligence.

MARTINS, Everton. Artigo acadêmico: importância, como escrever e formatação na ABNT. **Blog Mettzer**. Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/artigo-academico/>. Acesso em: 5 jul. 2021.

MASSETO, Marcos T. Mediação Pedagógica e Tecnologias de Informação e Comunicação. *In*: MASSETO, Marcos T.; MORAN, José Manuel; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papirus, 2018. cap. 3, p. 141-171.

MORAN, José Manuel. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Apoio de Tecnologias. *In*: MORAN, José Manuel; MASSETO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papirus, 2018. v. 1, 171p, p. 11-72.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre, RS: ARTES MÉDICAS, 1994. Título original: The Children's Machine.

PAPERT, Seymour. **LOGO**: Computadores e Educação. Tradução de Editora Brasiliense. São Paulo, SP: Brasiliense, 1985. 253 p. (Comunicação e Informática). Título original: Mindstorms: Children, Computers and Powerful ideas.

PETERS MOTTA, Luis Carlos. **ITILEDU**: adaptação da ITIL® V3 para auxiliar o docente no planejamento das TDIC no processo de ensino e aprendizagem. 2020. 145 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Informática na Educação) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do RS, Porto Alegre, 2020

SBC, Sociedade Brasileira de Computação. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. Porto Alegre, RS, 2019. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 5 jul. 2021.

SIMÕES, Vivianne Augusta Pires. Informática educativa: etapas de implantação ou reformulação de um projeto. **Akrópolis - Revista de Ciências Humanas da UNIPAR**, Umuarama, Paraná, v. 12, n. 4, p. 255-257, out./dez. 2004. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/akropolis/article/view/1973/1721>. Acesso em: 5 jul. 2021.

VYGOTSKY, Lev S. **A Formação Social da Mente**: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução de José Cipolla Neto. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. v.1, 167 p. (Psicologia e Pedagogia). Título original: MIND IN SOCIETY - THE DEVELOPMENT OF HIGHER PSYCHOLOGICAL PROCESSES.

QUADRINHOS NA ESCOLA

Eduardo Elisalde Toledo

<http://lattes.cnpq.br/9252733401050278>

eduardoelisalde@gmail.com

Marcelo Magalhães Foohs

<http://lattes.cnpq.br/7135345018963379>

marcelo.foohs@edu.pucrs.br

Diante da dificuldade em se formarem novos leitores nas escolas, seja por falta de hábito ou por desinteresse dos alunos, cabe ao professor de língua portuguesa, e até mesmo de outras disciplinas (já que todas necessitam de leitores proficientes para que a aprendizagem seja realizada de forma plena), buscar alternativas para provocar o interesse de crianças e jovens.

A geração nascida na primeira década do século XXI necessita de ferramentas que permitam um consumo mais crítico dos diversos conteúdos que estão a sua disposição (séries, filmes, videoclipes, quadrinhos, músicas etc.). Já que os jovens atualmente estão imersos na simultaneidade e hipertextualidade do mundo digital, em que texto e imagem se entrelaçam e constituem novas formas de expressão e comunicação, o professor precisa construir um repertório em sua própria formação para oferecer orientações sobre as melhores “trilhas” nessa “selva de informações”.

Em vista disso, o uso das histórias em quadrinhos na sala de aula constitui a ferramenta ideal para incentivar a leitura dos jovens, oferecendo a aprendizagem de uma linguagem multimodal (texto e imagem). Ademais, os quadrinhos são uma mídia que testemunha um período de explosão criativa no mercado editorial e de crescente

interesse acadêmico por pesquisadores das áreas de comunicação, literatura, linguística, psicologia e filosofia.

A presença dos quadrinhos no cotidiano dos alunos já não pode ser ignorada. Assim como o cinema vem recebendo uma atenção especial por parte dos órgãos governamentais, com até mesmo leis que promovem a exibição e análise de filmes nas escolas (por exemplo, a Lei nº 13.006, que torna obrigatória a exibição de filmes nacionais nas escolas públicas), a linguagem dos quadrinhos precisa receber esse mesmo estímulo pedagógico, permitindo a alunos pouco familiarizados com essa mídia a oportunidade de conhecer de forma mais aprofundada esse objeto cultural que mobiliza tantas paixões entre leitores e amantes da nona arte.

Neste capítulo, além da apresentação de uma breve história das histórias em quadrinhos (HQ), propomos uma oficina de HQ baseada em nossa experiência em uma escola municipal de ensino fundamental, em que participaram alunos de sexto a nono ano, cuja finalidade foi proporcionar a esses estudantes uma oportunidade de se apropriar de uma linguagem multimodal que combina aspectos da linguagem verbal e da linguagem visual. O trabalho completo pode ser encontrado em:<<http://hdl.handle.net/10183/200008>>.

BREVE HISTÓRIA DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

Conforme Moya (1986, p. 12), um dos pioneiros dos quadrinhos foi Rudolph Töpffer (1799-1846), “professor suíço que foi um dos precursores da literatura em estampas” (MOYA, 1986, p. 11). Uma de suas obras mais conhecidas é *M. Vieux Bois* (1827), que pode ser vista na Figura 1.

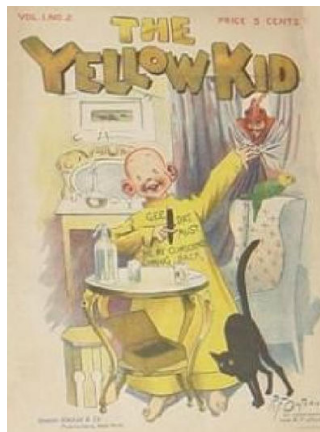
Figura 1 - M. Vieux Bois (1827)



Fonte: Moya, 1986

Os historiadores (MOYA, 1986, p. 23) costumam considerar como marco inicial dos quadrinhos no universo da imprensa, as tiras do personagem norte-americano “Yellow Kid” (Figura 2), publicado de 1895 a 1898, que trazia mensagens escritas em seu pijama amarelo, artifício que pode ter originado os balões de fala.

Figura2 - The Yellow Kid



Fonte: The Grand Comics Database¹

Devido ao sucesso das tiras dominicais, que apresentaram ao público personagens marcantes e ainda presentes na cultura pop como *Flash Gordon*, *Tarzan*, *Mandrake*, *Little Nemo in Slumberland* e *Fantasma*, várias

¹ <https://www.comics.org/issue/205848/cover/4/>

dessas tiras foram reimpressas na primeira revista em quadrinhos, *Famous Funnies* (Figura 3), em 1933, nos EUA.

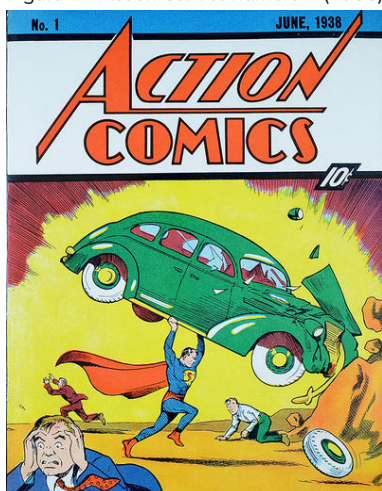
Figura 3 - Famous Funnies



Fonte: The Grand Comics Database²

Porém, é inegável que o momento definidor dos quadrinhos como o conhecemos hoje, ou seja, uma mídia dominada pelos super-heróis, ocorreu com a primeira aparição do icônico personagem Super-Homem, em 1938, em *Action Comics* número 1 (Figura 4).

Figura 4 - Action Comics número 1 (1938)



Fonte: The Grand Comics Database³

² <https://www.comics.org/issue/77/cover/4/>

³ <https://www.comics.org/issue/293/cover/4/>

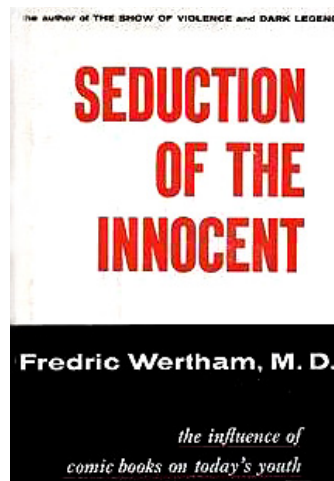
A partir desse momento, os super-heróis dominaram o universo dos quadrinhos, num prolongado e ainda vigente embate editorial entre as gigantes Marvel e DC Comics. Certamente houve percalços nessa jornada, que significaram uma queda no consumo de quadrinhos nos períodos pós-Segunda Guerra e durante a década de 90, devido principalmente:

1. À especulação de colecionadores que criaram uma “bolha econômica” que quase levou à falência a editora Marvel;

2. Ao surgimento de outros gêneros como histórias de romance, guerra, policial e terror;

3. À censura e paranóia oriunda da recepção do livro *Seduction of the Innocent* (“Sedução dos Inocentes”, em tradução livre) (Figura 3.4), do psiquiatra Fredric Wertham (Figura 5), em 1954, que responsabilizava a leitura dos quadrinhos pela onda de criminalidade entre crianças e adolescentes.

Figura 5 - “Sedução dos Inocentes”



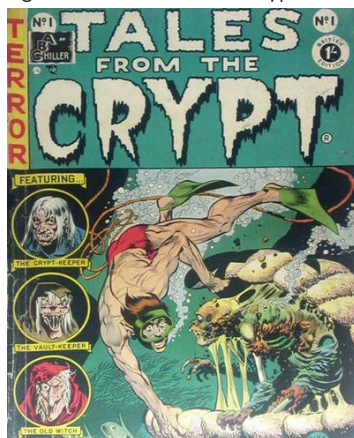
Fonte: Wikipedia⁴

Segundo historiadores dos quadrinhos, os super-heróis passaram por quatro estágios: a era de ouro, a era de prata, a era de bronze e a era de ferro.

⁴ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/2/22/Seduction_of_the_Innocent.jpg

A era de ouro tem como marco inicial a publicação de Action Comics #1 e a primeira aparição de Super-Homem. Esse período segue até o final dos anos 40, resultado do crescente interesse por esse gênero durante a Segunda Guerra Mundial. Com o fim da Guerra, o público masculino norte-americano retorna ao país traumatizado e prefere consumir as histórias de horror da EC Comics (Figura 7), provocando uma queda imensa nas vendas de quadrinhos de super-heróis. Antes da era de prata, por consequência da grande popularização dos quadrinhos de terror e de crimes, artistas e editores sofreram com a censura e a queda das vendas devido ao novo Código dos Quadrinhos, série de normas que limitaram o conteúdo dessa mídia impressa a histórias simplistas e nada criativas.

Figura 6 - Tales from the Crypt



Fonte: The Grand Comics Database⁵

A era de prata representa um renascimento dos quadrinhos de super-heróis e o nascimento de muitos heróis que até hoje mantêm sua popularidade não só nos quadrinhos como no cinema, na TV e nos games. Com a revista *Showcase #4* (Figura 8), temos o primeiro herói dessa era: o Flash, reformulação de um conceito utilizado nos anos 40 com o personagem Jay Garrick. A principal característica dos personagens dessa época eram

⁵ <https://www.comics.org/issue/503829/cover/4/>

os poderes inspirados pela Ciência: por exemplo, o Flash é exposto a uma mistura de produtos químicos que foram atingidos por um raio. Seguindo essa tendência, a editora Marvel, capitaneada pelo ainda hoje popular editor Stan Lee, apresentou a seus leitores muitos novos heróis, "vítimas" de acidentes durante experiências científicas.

Figura 7 - A Era de Prata dos Quadrinhos



Fonte: The Grand Comics Database⁶

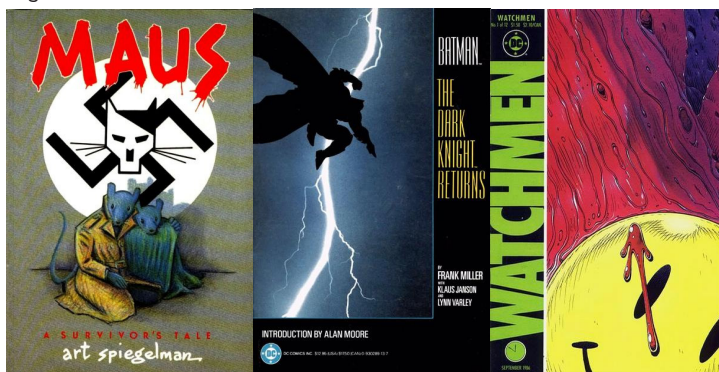
Na figura 1, à esquerda, primeira aparição do Flash, em *Showcase* número 4 (1956); (ao centro) a primeira edição do *Quarteto Fantástico* (1961); (à direita) a primeira aparição do Homem-Aranha, em *Amazing Fantasy* número 15.

A era de bronze teve três edições históricas que revolucionaram a percepção dos quadrinhos para o grande público: em 1986, foram lançados *Maus*, *O Cavaleiro das Trevas* e *Watchmen*. *Maus* (Figura 9) retrata as experiências do pai do autor, Art Spiegelman, de origem judia, durante a ocupação nazista na Polônia. *O Cavaleiro das Trevas* (Figura 9) definiu, graças ao talento do desenhista e roteirista Frank Miller, a imagem que temos hoje do Batman como um vigilante sombrio, traumatizado pela perda brutal dos pais em um assalto. *Watchmen*, dos três casos, é o mais emblemático dessa

⁶ <https://www.comics.org/issue/13042/cover/4/>; <https://www.comics.org/issue/16556/cover/4/>; <https://www.comics.org/issue/17099/cover/4/>

mudança da recepção dos quadrinhos pelo grande público; edições como essa passaram a ser classificadas como novelas gráficas (graphic novels), ganhando reconhecimento da crítica e da chamada alta cultura. *Watchmen* (Figura 9) entrou na “Lista dos 100 melhores romances da revista Times”. As edições dessa época se caracterizavam pelo realismo na construção de personagens e enredos, e na pretensão literária de suas narrativas, que se utilizavam de inovações de forma como o leiaute da página e uma linguagem visual e verbal mais elaborada.

Figura 8 - A Era de Bronze



Fonte: The Grand Comics Database⁷

Na era de Bronze, figura 8, observamos três momentos: (à esquerda) Maus; (ao centro) O Cavaleiro das Trevas; (à direita) Watchmen

A era de ferro ou era moderna representa os quadrinhos do fim dos anos 80 até os dias atuais. Consequência do sucesso de uma vertente mais visceral e explícita, liderada por nomes como Frank Miller, Todd McFarlane, Rob Liefeld, as histórias em quadrinhos ganham mais adeptos e vão aos poucos conquistando outras mídias como a televisão, o cinema e os games. O nascimento de novas editoras como Image Comics, Dynamite, Boom!, IDW aumentou a competitividade e a qualidade das produções, mesmo que, em

⁷ <https://www.comics.org/issue/40905/cover/4/>; <https://www.comics.org/issue/43816/cover/4/>; <https://www.comics.org/issue/41815/cover/4/>

alguns casos (*Savage Dragon*, por exemplo), a ênfase na replicação visual de um estilo de exagero na musculatura dos heróis e na violência de suas ações tenha se sobreposto à qualidade narrativa e linguística dos roteiros, que nos anos 80 acompanhavam esse estilo mais sombrio de caracterização de personagens e cenários (Figura 9).

A Era de Ferro, figura 9, em três momentos: (à esquerda) *Spawn* número 1 (1992); (ao centro) *Hellboy* número 1 (1994); (à direita) *Sandman* número 1 (1989)

Figura 9 - A Era de Ferro



Fonte: The Grand Comics Database⁸

PROPOSTA DE OFICINA HQ DESPLUGADA

Apresentamos a seguir uma proposta de trabalho baseada em uma oficina desplugada oferecida em uma escola de ensino fundamental de Porto Alegre. A oficina está organizada em quatro módulos:

Noções Básicas de Desenho para Quadrinhos.

Noções Básicas de Roteiro Aplicado aos Quadrinhos.

A Linguagem dos Quadrinhos.

Arte-final e Colorização.

⁸ <https://www.comics.org/issue/51236/cover/4/>; <https://www.comics.org/issue/54669/cover/4/>; <https://www.comics.org/issue/45708/cover/4/>

ORGANIZAÇÃO DO MÓDULO 1 – NOÇÕES BÁSICAS DE DESENHO PARA QUADRINHOS

No Módulo 1, são oferecidas noções de desenho da anatomia humana em estilo realista e cartunescos, fazendo referências a artistas reconhecidos da nona arte, como Jack Kirby e Osamu Tezuka. Proporção da figura humana, do rosto e desenho das mãos são os conteúdos apresentados, com atividades que visam fixar modelos de construção de personagens baseados em figuras geométricas e linhas-guia. A intersecção com as Artes Visuais será muito frequente neste módulo:

- Aula 01 Quadrinhos coletivos + observação de páginas de quadrinhos
- Aula 02 Figura humana (proporção) + enquadramento
- Aula 03 Figura em movimento + princípios do movimento no desenho animado
- Aula 04 Expressões do rosto + composição de sequências de expressões
- Aula 05 Mãos (estrutura e gestos) + composição de sequências de gestos
- Aula 06 Perspectiva (1ponto de fuga) + composição de cenário
- Aula 07 1 página de quadrinhos (aplicação das noções vistas no Módulo 01)

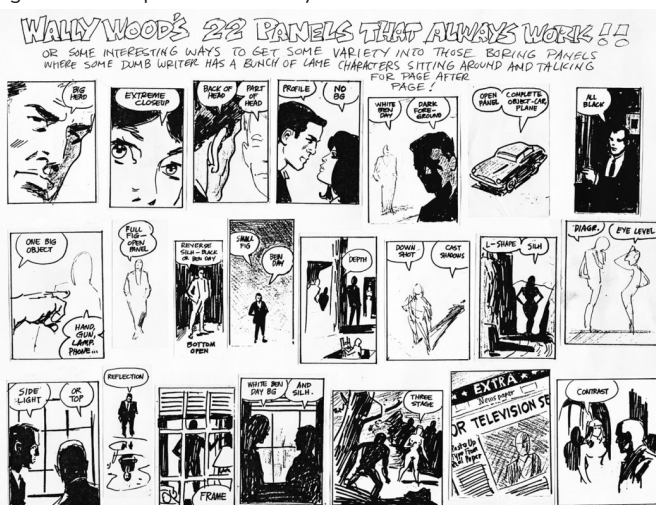
Aula 01: e produção coletiva de quadrinhos

Nesta primeira aula, os alunos manuseiam revistas em quadrinhos de gêneros diversos e observam as principais características da linguagem dos quadrinhos (balões, recordatórios, painéis, página etc.). Em seguida são orientados a realizar a seguinte tarefa: construir uma página de quadrinhos coletivamente. Cada um deve preencher um painel por vez

em uma folha em branco e passar para o colega ao lado. Assim, cada aluno continua a história iniciada pelo colega anterior.

Material de apoio: "22 panels that always work" (22 quadrinhos que sempre funcionam)

Figura 10 - "22 panels that always work"



Fonte: <https://splashpages.wordpress.com/2017/07/27/os-22-quadrinhos-que-sempre-funcionam-de-wally-wood/>

Aula 02: Figura humana (proporção e enquadramento)

Nesta aula, os alunos são apresentados ao modelo de desenho acadêmico da figura humana em que, para que haja proporção realista, deve se tomar a cabeça como medida (um corpo tem "oito cabeças" de altura). Em seguida, os alunos recebem a tarefa de, utilizando uma página com seis painéis, aplicar o modelo de "oito cabeças" para criar um efeito de zoom na sequência de seis painéis, em que a cada quadrinho há o efeito de aproximação da figura humana (do ponto de vista do leitor), ampliando-a até chegar ao ponto de desenhá-la no último painel só da linha dos ombros para cima.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=3r5JOJRs-D74>>Acesso em: 29/06/2021.

Figura 11 – O modelo de “oito cabeças”



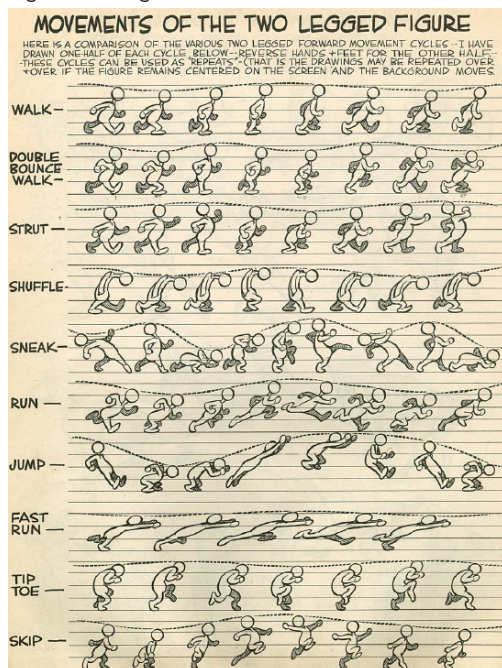
Fonte: LEE, Stan; BUSCEMA, John. Como desenhar quadrinhos no estilo Marvel. São Paulo: Martins Fontes, 2014, p.52.

Aula 03: Figura em movimento

Nesta aula, são apresentados esboços de figuras humanas em posições que expressam movimento. Em seguida os alunos recebem uma folha reproduzindo uma página de *Advanced Animation*, de Preston Blair (Figura 13), em que há sequências de figuras em movimento. A primeira atividade de desenho é o esboço de uma sequência de movimento (correr, andar, pular, saltar etc.) com base nos desenhos de Blair. Em seguida, os alunos folheiam quadrinhos variados em busca de figuras em movimento para tentar extrair o esquema visto no quadro-negro e desenhá-lo em uma folha. Por fim, os alunos recebem a tarefa de, na já familiar página de seis painéis, desenhar um personagem numa sequência de movimento, respeitando o fluxo de leitura em “Z”.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=qYUqw8BR-mWw>>Acesso em: 29/06/2021.

Figura 12 – Figura em movimento



Fonte: Blair, P. Advanced Animation: Learn how to draw animated cartoons. Walter T. Foster, 1947.

Aula 04: Rosto e expressões

Nesta aula, primeiramente, os estudantes conhecem os princípios do desenho do rosto humano: a proporção entre olhos, nariz e boca; o formato oval da cabeça etc. Em seguida recebem uma folha contendo diferentes ângulos da cabeça e a tarefa de escolher alguns ângulos para esboçar uma sequência. Na sequência, os alunos recebem uma folha contendo sequências de expressões humanas e têm que escolher algumas emoções para desenhá-las numa sequência. Por fim, os alunos recebem uma folha de seis painéis e têm que realizar uma sequência coerente, que conte uma história apenas com o rosto humano expressando emoções diversas.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=1H0haxg9348>> Acesso em: 29/06/2021.

Figura 13 – A expressão facial das emoções



Fonte: McCLOUD, Scott. Desenhando os quadrinhos. São Paulo: Makron Books, 2008.p. 84.

Aula 05: Mãos e gestos

Nesta aula, inicialmente, os alunos conhecem os princípios do desenho das mãos. Em seguida, recebem uma folha contendo diferentes gestos da mão, expressando diferentes ideias, e a tarefa de escolher alguns ângulos para esboçar uma seqüência. Por fim, os alunos recebem a já familiar folha de seis painéis e têm que realizar uma seqüência coerente, que conte uma história apenas com os gestos das mãos expressando ideias diversas.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=DufWRiP96jo>> Acesso em: 29/06/2021.

Aula 06: Perspectiva

Primeiramente, apresenta-se aos alunos o conceito de perspectiva em desenho, explicando sua função e efeito visual. Demonstra-se também como construir o desenho de um cubo em perspectiva utilizando da técnica de “um ponto de fuga”, com uso da linha do horizonte e de linhas-guias. Pede-se, então, que os alunos tentem reproduzir o desenho do cubo em perspectiva em 3 posições: acima, abaixo e na linha do horizonte. Em seguida, propõe-se a tarefa de desenhar uma rua com prédios em perspectiva, utilizando-se da técnica apresentada.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=kzEVZ84OdEo>> Acesso em: 29/06/2021.

Aula 07: Primeira página de quadrinhos

Os alunos têm a tarefa de aplicar todos os conhecimentos sobre desenho vistos nos encontros anteriores do Módulo 01 e criar uma página de quadrinhos no formato A3.

ORGANIZAÇÃO DO MÓDULO 2 – NOÇÕES BÁSICAS DE ROTEIRO APLICADO AOS QUADRINHOS

No Módulo 2, apresentam-se as principais etapas que constituem a elaboração textual que precede a confecção das páginas de quadrinhos. Da ideia ao storyboard, passando pelo argumento e pelo roteiro, experiencia-se o processo de concepção de uma narrativa e sua composição em elementos básicos da “gramática” dos quadrinhos, texto e imagem:

Aula 01 A forma da narrativa (12 passos; 3 atos; 4 partes etc.) + gêneros de HQ

Aula 02 O argumento + a criação dos personagens

Aula 03 A forma do roteiro em quadrinhos + exemplos de roteiros

Aula 04 Thumbnails e storyboard –parte 1

Aula 05 Thumbnails e storyboard –parte 2

Aula 01: A forma da narrativa (ideia e argumento)

Num primeiro momento, os alunos têm a tarefa de elaborar uma ideia inicial da história que eles desejam produzir em quadrinhos. Para isso respondem a algumas perguntas (quem? onde? quando? como? etc.). Em seguida, esboçam um argumento em 4 partes, orientados por algumas explicações sobre a função de cada pergunta para a história.

Aula 02: A criação de personagens

Primeiramente, os alunos recebem uma folha com a ficha descritiva dos personagens que deve ser preenchida descrevendo sua criação em aspectos externos e internos, além da função dentro da narrativa e seus objetivos. Como segunda parte da criação de personagens, os alunos analisam exemplos de fichas-modelos de personagens famosos, tomando contato com a utilidade desta ferramenta de “estudo do personagem”, desenhando-o em diversas poses. Em seguida, constroem suas próprias fichas-modelos.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=rd7WRNOEy6A>> Acesso em: 29/06/2021.

Aula 03: O formato do roteiro

Inicialmente, os alunos são expostos a dois formatos de elaboração de roteiros para quadrinhos: o estilo Marvel e o roteiro detalhado. Em seguida, os alunos recebem uma folha de roteiro (inspirada no modelo de roteiro detalhado), com caixas dividindo os elementos da linguagem dos quadrinhos: descrição das imagens, balões, recordatório e efeitos sonoros. O objetivo é que os alunos se acostumem com a produção de roteiro, etapa que precede a elaboração dos quadrinhos. Cada aluno deve descrever os painéis de pelo menos uma página de sua história.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=RfO72ib7WRs>> Acesso em: 29/06/2021.

Aula 04: Thumbnails e storyboard - parte 1

Primeiramente, os alunos têm as noções de thumbnails, planos e transições. Também têm acesso aos exemplos propostos por McCloud (1995) para os seis tipos de transições nos quadrinhos. A seguir elaboram uma sequência de thumbnails das cenas iniciais da história que criaram, alternando planos e ângulos.

Material de apoio: <<https://youtu.be/NMnMwP14ctw>>Acesso em: 29/06/2021.

Aula 05: Thumbnails e storyboard - parte 2

Continuação da atividade de thumbnails.

ORGANIZAÇÃO DO MÓDULO 3 – A LINGUAGEM DOS QUADRINHOS

No Módulo 3, retoma-se o binômio texto-imagem, reconhecendo os fundamentos da linguagem dos quadrinhos que já se apresentam como parte do imaginário relacionado aos quadrinhos: recordatório, balões, onomatopeias, desenhos, fluxo de leitura, design de página etc.

Aula 01 Os balões de fala e pensamento

Aula 02 A onomatopeia + tipografia

Aula 03 Layout de página - parte 1

Aula 04 Layout de página - parte 2

Aula 05 Composição de uma página de quadrinhos

Aula 01: Balões

Primeiramente, os alunos têm a tarefa de completar os balões de fala de uma página impressa. Em seguida, devem desenhar balões de fala, recortá-los e colá-los numa página com uma história previamente impressa, sem falas. Como última atividade, recebem a tarefa de criar uma tirinha de três painéis usando apenas balões de fala, tentando organizá-los numa história coerente.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=nh8EMtpvsjc>>Acesso em: 29/06/2021.

Aula 02: Letreiramento e onomatopeia

Inicialmente, os alunos recebem a tarefa de criar um alfabeto personalizado, estilizando as letras de forma que se relacionem com o tipo de história que eles querem desenhar. Em seguida, devem elaborar um logo do personagem que eles criaram, estilizando as letras do nome e acrescentando algum símbolo ou ícone que identifique o personagem. Ao fim, os alunos recebem um layout de página de quadrinhos de nove painéis e devem criar uma história usando apenas onomatopeias (cada painel estipula um som específico que deve ser representado). Para ambas as atividades de letreiramento e onomatopeia, os alunos têm acesso a HQs para analisar os tipos de fontes utilizadas e as onomatopeias mais comuns encontradas nos quadrinhos.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=q-jY9otYX-c>> Acesso em: 29/06/2021.

Aula 03: Layout de página - parte 1

Primeiramente, os alunos recebem a tarefa de, numa folha A4, elaborar uma história de quatro painéis usando os mais variados layouts de página possíveis. Em seguida, começam a elaborar uma história de nove painéis também buscando um layout bem criativo da página. Para essa segunda tarefa, são utilizadas folhas A3.

Material de apoio: <https://www.youtube.com/watch?v=XPgO_59ZOmE> Acesso em: 29/06/2021.

Aula 04: Layout de página - parte 2

Os alunos continuam a produção da página de quadrinho de nove painéis. Em seguida, analisam páginas de quadrinhos diversos em busca de uma página com layout interessante, que chame a sua atenção. Após isso, reproduzem o layout da página escolhida para criar uma história de uma página.

Aula 05: Composição de uma página de quadrinhos

Os alunos recebem como tarefa produzir uma página de quadrinhos em folha A3: uma história completa, aplicando os elementos da linguagem dos quadrinhos (balões, letreiramento, onomatopeias, layout de página).

Sugestão: ao final, pode haver um sorteio de “um kit de desenho” (sketchbook, lápis de cor, lápis, borracha, apontador, história em quadrinhos ou mangá).

ORGANIZAÇÃO DO MÓDULO 4 –ARTE FINAL E COLORIZAÇÃO

No Módulo 4, espera-se que o contato com técnicas de arte-final e uso de cores permita que os alunos percebam o processo em “camadas” que resulta na página de seus quadrinhos favoritos. A intenção é demonstrar como o desenho já finalizado passa por um processo inicial de planejamento, esboço, sombreamento, arte-finalização e colorização.

Aula 01Hachuras e texturas

Aula 02Luz e sombra

Aula 03Cores – parte 1

Aula 04Cores – parte 2

Aula 06Composição de uma página de quadrinhos colorida

Aula 01: Hachuras e texturas

Como sugestão, podem-se utilizar um projetor e uma tela. Há uma apresentação de slides com explicações e exemplos de hachuras e texturas. Após isso, os alunos fazem as seguintes atividades: quatro padrões de hachuras simples; quatro padrões de hachuras cruzadas; desenhos de objetos com as texturas de metal, pedra, madeira, vidro, fumaça e água; desenho de personagem com quatro texturas (metal,madeira, pedra e vidro).

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=b92M--e2lPM>>Acesso em: 29/06/2021

Aula 02: Luz e sombra

Como sugestão, pode-se utilizar um projetor e uma tela. Há uma apresentação de slides com explicações e exemplos de luz e sombra. Após isso, os alunos fazem as seguintes atividades: desenho de três objetos geométricos, sombreando-os de diferentes fontes de luz; desenho da silhueta de um objeto

e de uma pessoa em movimento; desenho de uma silhueta humana inserido num cenário noturno; desenho de um rosto usando três fontes de luz.

Material de apoio: <https://www.youtube.com/watch?v=zB5d6Ed8_78>Acesso em: 29/06/2021.

Aula 03: Cores (parte 1)

Como sugestão, pode-se utilizar um projetor e uma tela. Há uma apresentação de slides com explicações e exemplos sobre o simbolismo das cores. Após isso, os alunos fazem a seguinte atividade: desenhar uma página de quadrinhos com seis painéis apresentando uma luta entre dois personagens, cada um colorido com apenas uma cor, de acordo com o simbolismo das cores estudado.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=ulHkJE2oWDA>>Acesso em: 29/06/2021.

Aula 04: Cores (parte 3)

Como sugestão, pode-se utilizar um projetor e uma tela. Há uma apresentação de slides com explicações e exemplos sobre a teoria das cores e suas possibilidades de combinação. Após isso, os alunos fazem a seguinte atividade: uma página de quadrinhos com seis painéis escolhendo uma paleta de três cores.

Material de apoio: <<https://www.youtube.com/watch?v=9cGsJDyUx-E>>Acesso em: 29/06/2021.

Aula 05: Composição de uma página de quadrinhos colorida

Os alunos recebem como tarefa produzir uma página de quadrinhos em folha A3: uma história completa, aplicando a teoria das cores e o simbolismo para combiná-las.

REFERENCIAS

Blair, Preston. **Advanced Animation**: Learn how to draw animated cartoons. Walter T. Foster, 1947.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Curricular Comum**: BNCC. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>. Acesso em: 28 jun. 2021.

CHIEF of Design. Psicologia das Cores - Significado das cores no design. 26 jul. 2018. 1 vídeo (21min). Publicado pelo canal **Chief of Design**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ulHkJE2oWDA>. Acesso em: 29 jun. 2021.

DESENHO Mestre. Como Desenhar Mangá: Hachuras para Iniciantes [Tutorial]. 28 jul. 2020. 1 vídeo (8min). Publicado pelo canal **Desenho Mestre**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=b92M--e2LPM>. Acesso em: 29 jun. 2021.

EISNER, Will. **Narrativas Gráficas**. São Paulo: Devir, 2005.

EISNER, Will. **Quadrinhos e arte sequencial**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

LEE, Stan; BUSCEMA, John. **Como desenhar quadrinhos no estilo Marvel**. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

McCLOUD, Scott. **Desvendando os quadrinhos**. São Paulo: Makron Books, 1995.

McCLOUD, Scott. **Desenhando os quadrinhos**. São Paulo: Makron Books, 2008.

McCLOUD, Scott. **Reinventando os quadrinhos**. São Paulo: Makron Books, 2005.

MIA, GB. [COMO DESENHAR ROSTO] #4- Expressões faciais. 10 jul. 2018. 1 vídeo (8min). Publicado pelo canal **Mia GB**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1H0haxg9348>. Acesso em: 29 jun. 2021.

MIA, GB. [O BÁSICO DO DESENHO] #2 - Luz e Sombra. 17 abr. 2018. 1 vídeo (11min). Publicado pelo canal **Mia GB**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=zB5d6Ed8_78. Acesso em: 29 jun. 2021.

MIA, GB. COMO COMBINAR CORES? - Tutorial de Harmonia de Cores. 14 maio 2017. 1 vídeo (12min). Publicado pelo canal **Mia GB**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9cGsJDyUx-E>. Acesso em: 29 jun. 2021.

MOYA, Álvaro. **A história da história em quadrinhos**. Porto Alegre: L&PM Editores S/A, 1986.

PINHEIRO, Rapha. O Que É Rafe/Thumbnail no Quadrinho | Escrevendo Quadrinhos. 27 set. 2019. 1 vídeo (10min). Publicado pelo canal Rapha Pinheiro. Disponível em: <https://youtu.be/NMnMwP14ctw>. Acesso em: 29 jun. 2021.

PRESSER, Alexandra. Vamos falar sobre Balões de Quadrinhos! 27 maio 2017. 1 vídeo (9min). Publicado pelo canal **Alexandra Presser**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nh8EMtpvsjc>. Acesso em: 29 jun. 2021.

RAMOS, Paulo. **A leitura dos quadrinhos**. São Paulo: Contexto, 2009.

SANTOS, Jayson. Como desenhar os Quadros em páginas de HQ - Dica de Desenho. 25 out. 2017. 1 vídeo (17min). Publicado pelo canal **Jayson Santos ArtWork**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XP-go_59ZOmE. Acesso em: 29 jun. 2021.

SANTOS, Jayson. Tudo sobre ONOMATOPEIAS | Dica de desenho. 07 out. 2019. 1 vídeo (19min). Publicado pelo canal **Jayson Santos ArtWork**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=q-jY9otYX-c>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SANTOS, Roberto Elísio dos; VERGUEIRO, Waldomiro. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. **EccoS – Revista Científica**, São Paulo, n. 27, p. 81-95, jan./abr. 2012.

SANTOS, Roberto Elísio dos. Aplicações da história em quadrinhos. **Comunicação & Educação**, São Paulo, n. 22, p. 46-51, set./dez. 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36995/39717>. Acesso em: 28 jun. 2021.

SPYKED, Thiago. Tipos de ROTEIROS para QUADRINHOS - HQ é o que HÁ! 31 mar. 2020. 1 vídeo (13 min). Publicado pelo canal **CrasConversaOficial**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RfO72ib7WRs>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SPYKED, Thiago. 5 DICAS para Desenhar Movimento na Anatomia. 14 dez. 2018. 1 vídeo (8min). Publicado pelo canal **CrasConversaOficial**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qYUqw8BRmWw>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SPYKED, Thiago. Como desenhar mãos de um jeito fácil, 5 dicas. 18 dez. 2019. 1 vídeo (10min). Publicado pelo canal **CrasConversaOficial**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DufWRiP96jo>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SPYKED, Thiago. Como desenhar PERSPECTIVA? - Crás Quick Tips. 08 maio 2019. 1 vídeo (12min). Publicado pelo canal **CrasConversaOficial**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=kzEVZ84OdEo>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SPYKED, Thiago. DESENHO de Criação de PERSONAGENS. 11 nov. 2018. 1 vídeo (15min). Publicado pelo canal **CrasConversaOficial**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rd7WRNOEy6A>. Acesso em: 29 jun. 2021.

TOLEDO, Eduardo E. **Oficina de Histórias em Quadrinhos**: o aprendizado de uma linguagem multimodal. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Mídias na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/200008>. Acesso em: 29 jun. 2021.

YAMAGUCHI, Ricardo. Proporções do Corpo Humano. Dicas para Desenho de Anatomia (Primeiros passos). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3r5JOJRsD74>. Acesso em: 29 jun. 2021.

REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO: REFLEXÕES INICIAIS

Thomas Selau de Castro

thomas.castro@edu.pucrs.br

<http://lattes.cnpq.br/4016709156072334>

Adriana Justin Cerveira Kampff

adriana.kampff@pucrs.br

<http://lattes.cnpq.br/3653442573499053>

Há cerca de 20 anos, no período de transição entre os séculos XX e XXI, especialistas em Tecnologias Educacionais observavam o desenvolvimento acelerado e incremental dos recursos tecnológicos digitais e o processo de popularização da Internet¹ – que antes limitava-se aos centros internacionais de pesquisas científicas, grandes universidades, agências de inteligência e bases militares. Os especialistas, motivados pelas possibilidades pedagógicas trazidas por essas novas tecnologias, promoviam em seus textos, entrevistas e aulas, o seguinte exercício:

— Imagine uma escola na qual professores e estudantes terão acesso à Internet e artefatos tecnológicos diversos com os quais poderão interagir com os diferentes objetos de conhecimento, nas diferentes disciplinas, potencializando assim os processos de ensino e de aprendizagem. Essa é a “escola do futuro” e, acreditem, em pouquíssimo tempo será o ambiente no qual estarão inseridos todos os professores e estudantes.

Essa projeção se cumpriu, ainda que parcialmente. Pois, quando falamos em Educação no Brasil, temos de levar em consideração as características e singularidades das duas redes, em sentido amplo, que

¹ Para uma “Breve História da Internet” (ALMEIDA, 2005), acesse: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/3396/1/INTERNET.pdf>.

constituem o sistema nacional de educação básica: a rede pública e a rede privada. Ambas possuem os mesmos objetivos sociais e pedagógicos, já que se encontram sob as determinações contidas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), ao mesmo tempo que possuem diferentes condições estruturais – físicas, tecnológicas e econômicas – e até mesmo no que diz respeito aos recursos humanos que constituem o corpo docente e as equipes de suporte – gestores, coordenadores, assistentes pedagógicos, auxiliares administrativos, de cozinha e de manutenção – das escolas.

Segundo o Censo da Educação Básica de 2020 (publicado em 2021), o Brasil possui cerca de 180 mil escolas de educação básica, com 77% (139 mil escolas) integradas à rede pública e 23% (41 mil escolas) à rede privada (INEP, 2021). Sobre o público atendido por ambas as redes, contabilizou-se 47,3 milhões de estudantes matriculados. Destes, 38,5 milhões se encontram matriculados na rede pública e 8,8 milhões na rede privada. Com relação à infraestrutura tecnológica das escolas de ensino fundamental e médio, o Censo nos apresenta os seguintes dados: 90 mil escolas da rede pública possuem acesso à internet (65% da rede), enquanto na rede privada são 40 mil escolas (97% da rede), respectivamente.

O Censo também demonstra que quanto mais ao Norte e ao Nordeste do país as escolas públicas se localizam, menor a disponibilidade de Internet e de outros elementos estruturais básicos. Isso demonstra a relação entre capacidade econômica dos entes estaduais e municipais e a possibilidade de investimento em infraestrutura tecnológica básica, como a própria Internet. Essa perspectiva também pode ser expandida à relação entre poder aquisitivo familiar em cada localidade e ao acesso a escolas com infraestrutura tecnológica básica disponível.

Ainda assim, em cenários socioeconômicos e educacionais tão complexos e plurais, os artefatos tecnológicos de categoria móvel – *smartphones* e *tablets* – encontram-se presentes de forma extensiva, pois já integram à lista de itens de necessidade básica familiar. Segundo

dados da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel)², o ano de 2019 encerrou com 228,5 milhões de linhas móveis ativas e com densidade de 108,2 celulares a cada 100 habitantes (108,2 cel./100 hab.). Destes 228,5 milhões, 198,1 milhões são *smartphones* – aparelhos compatíveis às redes 3G e 4G, isto é, acessam redes de transmissão de dados 100% digitais. Somam-se 180 milhões de outros dispositivos³ (computadores, *notebooks* e *tablets*), totalizando cerca de 408 milhões de aparelhos aptos ao acesso à Internet, a *softwares*, a aplicativos e às diversas plataformas digitais de informação, comunicação e entretenimento disponíveis. Segundo pesquisa anual realizada pela Fundação Getúlio Vargas (31ª edição, publicada em 2020)⁴, existem 424 milhões de dispositivos digitais em funcionamento no Brasil, fato esse que confirma projeção realizada pela própria instituição, no ano de 2019, acerca do contínuo crescimento de disponibilidade e utilização de dispositivos digitais no Brasil.

A partir dos diferentes debates realizados – em esferas públicas, acadêmicas ou por parte das instituições de gestão e profissionais da educação –, após a digitalização do ensino devido ao distanciamento físico estabelecido como medida preventiva ao contágio da Covid-19, é possível identificar tendências educacionais que já utilizam ou irão utilizar as tecnologias, principalmente digitais, enquanto apoio técnico ou recursos pedagógicos. São elas:

- **Ambientes colaborativos:** espaços on-line que visam facilitar a colaboração e o trabalho em grupos.

² Banco de dados Anatel. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset?tags=ANATEL>. Acesso em: 18 mar. 2021.

³ Pesquisa anual de uso de TI realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), publicada em 2019. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/ensinoeconhecimento/centros/cia/pesquisa>. Acesso em: 18 mar. 2021.

⁴ Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/ensinoeconhecimento/centros/cia/pesquisa>. Acesso em: 18 mar. 2021.

- **Aprendizagem baseada em jogos e gamificação:** as interações propiciadas pelos jogos, quando integradas às atividades educacionais, têm alcançado resultados positivos no desenvolvimento cognitivo, interpessoal, lógico-matemático e nas abstrações sobre diferentes situações ou elementos.
- **Dispositivos móveis:** *smartphones* e *tablets* possuem a facilidade de transporte, conexão com a Internet, alta compatibilidade com diferentes aplicativos e plataformas. Estão cada vez mais acessíveis e com melhor desempenho.
- **Rede de fibra ótica e sistema wireless 5G:** devido ao aumento da demanda por disponibilidade de pontos de acesso à Internet com altas taxas de transmissão e de recepção de dados e necessidade de mobilidade, as empresas de telefonia estão investindo na atualização e na expansão dos sistemas de redes cabeadas e de *wireless*.
- **Plataformas de conteúdo aberto:** conteúdos disponibilizados gratuitamente em diferentes plataformas, geridas por instituições de ensino com a colaboração da comunidade de usuários.
- **Laboratórios móveis (simuladores):** com o desenvolvimento de processadores mais eficientes e mais baratos, é possível que se desenvolvam laboratórios virtuais com diferentes objetivos e que possam ser executados diretamente de um *smartphone*. Permite que dados sejam analisados sem a necessidade de infraestrutura física ou materiais de consumo reais, necessitando somente das informações, dos objetos ou das situações para realização de testes e obtenção de resultados.
- **Educação personalizada:** criação de ambientes virtuais de aprendizagem a partir das necessidades e dos interesses individuais de cada estudante. A inteligência artificial permite que esses ambientes sejam alimentados com novos conteúdos de forma autônoma de acordo com a trajetória do usuário.

- **Ensino de programação como uma forma de estimular o pensamento computacional:** as habilidades necessárias para aprender a programar combinam o conhecimento profundo de informática com criatividade e resolução de problemas.

As tendências listadas acima respondem ao movimento que pode ser observado em diferentes países, os quais compreenderam a necessidade de reestruturação de seus planos nacionais de Educação voltados, agora, às necessidades e às características dos indivíduos da atualidade. Ao se pensar a Educação, para que ela seja eficiente ao responder às drásticas mudanças que ocorrem neste século, é importante considerar a tecnologia e a formação docente como aspectos indispensáveis a inovação. Não inovar implica na repetição dos métodos e dos modelos de ensino que já não fazem sentido na conjuntura atual. Ao contrário disso, deve-se planejar estrategicamente as aulas que serão aplicadas, de forma que elas continuem relevantes aos processos de ensino e aprendizagem.

Ignorar as possibilidades da inserção de tecnologias nas práticas de ensino é negar aos alunos a oportunidade de uma aprendizagem mais significativa. É necessário estabelecer um diálogo mais próximo e alinhado às tendências mundiais que se apresentam em outras esferas do cotidiano dos alunos, seja nas relações sociais e no entretenimento, seja no trabalho e no consumo de bens e serviços. Outro ponto fundamental é a realização de formação docente, inicial e contínua, voltada às necessidades e aos comportamentos atuais, já que a não realização pode acarretar no surgimento de barreiras geracionais e pedagógicas entre os educadores e os estudantes.

Os professores, independentemente das disciplinas que lecionam ou se atuam na rede pública ou privada, são sujeitos da ação pedagógica e acabam sentindo os impactos dessa aceleração tecnológica nas salas de aula. Os docentes estão experienciando a instabilidade dos movimentos, no sentido de reorganização da Educação – a qual é característica de momentos

de transição –, e se encontram inseridos no conflito entre o novo, por se estabelecer, e o velho, estabelecido e obsoleto. Sobre isso, Pérez Gómez (2015, p. 11) disserta:

Tenho a impressão de que estou me movendo sobre uma plataforma um tanto instável, sem forma, irregular e mutável, mas, de qualquer modo, bipolar; por isso não é fácil manter o equilíbrio. Um dos meus pés se encontra no território das ideias e práticas inovadoras, nas pesquisas em e sobre educação, psicologia, sociologia e neurociência cognitiva, assim como nas experiências pedagógicas cheias de esperança e sentido, marcando uma orientação e uma tendência complexa, porém rastreável, de otimismo com relação às surpreendentes possibilidades que se abrem para o desenvolvimento criativo e solidário de todos e cada um dos seres humanos. O outro pé se apoia em um território mais rochoso, firme, embora com rachaduras, de uma realidade escolar obsoleta, superada e criticada por todos, mas resistente à mudança e aferrada na defesa das tradições e dos modelos pedagógicos que, se alguma vez tiveram sentido, para mim pelo menos, questionável, certamente hoje já não têm. Políticos, administradores, docentes, alunos e famílias, majoritariamente, parecem defender a permanência desse território trincado, mas resistente que as propostas mais inovadoras e excelentes recusaram há muito tempo e que a pesquisa em Educação e em Ciências Sociais despojou, na atualidade, de seu manto venerável.

Este texto não tem por objetivo investigar os motivos e propor soluções que possam mitigar as lacunas estruturais que existem entre as redes pública e privada e proporcionar um nivelamento entre elas. Também não tem o intuito de realizar um debate aprofundado sobre a inserção de tecnologias digitais às práticas pedagógicas e suas limitações e possibilidades. Mas, partindo de dados quantitativos, qualitativos e com apoio de métodos e práticas pedagógicas inovadoras, pretende apresentar uma possibilidade de uso de tecnologias digitais para potencializar a ação docente, e, por consequência, a aprendizagem, por meio de *smartphones* ou *tablets*, sem a necessidade de uma infraestrutura tecnológica complexa.

Das diferentes tecnologias digitais possíveis de serem utilizadas a partir de dispositivos móveis, a Realidade Aumentada (RA) vem consolidando-se como uma ferramenta potencializadora dos processos de ensino e de aprendizagem. A RA tem conquistado espaço em diferentes segmentos que buscam inovação a partir do protagonismo do usuário ou da participação ativa dos indivíduos.

A RA, quando desenvolvida e aplicada à educação, possui grande potencial na construção de conhecimentos e na promoção da compreensão de conceitos que não são objetivos, mas que se caracterizam principalmente pela abstração – como conceitos de História, Matemática, Ciências Biológicas e até mesmo nas Linguagens. Isso é possível a partir da projeção de elementos digitais que acabam por facilitar a aproximação do aluno com o conceito em questão, promovendo a interação direta entre sujeito e objeto e possibilitando, assim, a aprendizagem significativa (TORI, 2010). Mas enfim, o que é Realidade Aumentada e quais são as características que a tornam potencializadora do ensino e da aprendizagem?

“Realidade Aumentada” é o termo designado para identificar um conjunto de tecnologias que realizam, em tempo real, a combinação (ou mistura, do inglês *blend*) entre o mundo real e objetos digitais gerados/renderizados por computador. Isto é, a Realidade Aumentada (RA) permite uma experiência visual ao usuário – neste caso, ao aluno –, baseada em informação digital projetada a partir do mundo real, em um *display* (tela). Com o desenvolvimento de *smartphones*, *tablets* e outros artefatos tecnológicos com sensores de movimento (giroscópio), localização (GPS), polos magnéticos (bússola) e câmeras como itens básicos, as possibilidades de utilização de formas complexas e ao mesmo tempo mais acessíveis de RA se expandiram consideravelmente (SOMANI, 2016).

Um exemplo atual e muito significativo do uso de RA a partir de *smartphones* é o jogo Pokémon GO (licenciado pela Nintendo desde 2016)⁵,

⁵ Disponível em: https://pokemongolive.com/pt_br/. Acesso em: 12 jul. 2021.

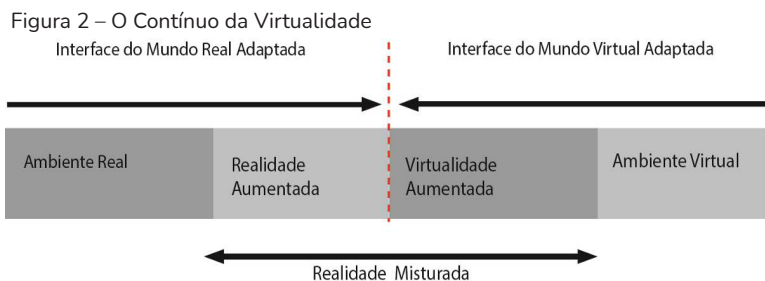
o qual permite ao usuário movimentar-se pelas ruas de sua região com o objetivo de capturar seres digitais que são exibidos no *display* do *smartphone*, a partir da captura do mundo real pelo sensor ótico de imagem do dispositivo, conforme Figura 1.

Figura 1 – Smartphone executando o jogo Pokémon GO



Fonte: Website oficial do jogo.⁶

Milgram et al. (1994) propõem que a RA seja uma parte da Realidade Misturada. Representando, então, um contínuo limitado pelo “ambiente real” e o “ambiente virtual” (Figura 2). Entre esses extremos, incluem-se a RA, em que objetos virtuais são visualizados em um ambiente circundante real, e a Virtualidade Aumentada, em que as imagens de objetos reais são inseridas no mundo, predominantemente, virtual.



Fonte: adaptado por Kirner e Kirner (2011) com base em Milgram et al. (1994).

⁶ Disponível em: https://pokemongolive.com/pt_br/. Acesso em: 12 jul. 2021.

De acordo com Costa e Cruz (2015), a RA tem ganhado cada vez mais protagonismo na área da educação, sendo empregada em diferentes disciplinas e segmentos escolares, caracterizando-se por ser uma ferramenta muito útil para o ensino e a aprendizagem das diferentes matérias. Possibilita proporcionar a interação entre os alunos, permitindo partilhar ideias e fazendo com que o conteúdo pedagógico tratado em sala seja mais bem compreendido, ao mesmo tempo em que competências de colaboração, inovação e criatividade são desenvolvidas.

Possibilitar aprendizado interativo e dinâmico é um grande desafio para a maioria dos professores. Sendo assim, é preciso discutir novas maneiras de desenvolver materiais educativos digitais, tais como jogos educacionais, que utilizem um meio de interação tangível. É nessa perspectiva que RA se insere, pois pode ser utilizada para criação desse tipo de interface. Ela prevê que não seja retirada do usuário a consciência de que ele está em seu ambiente real, mas traz para este os objetos tridimensionais necessários para que a interação ocorra (FORTE, 2009).

No contexto da implementação de inovações na educação utilizando RA, Lopes et al. (2019) realizaram uma revisão sistemática, que buscou perceber de que forma os estudiosos do tema vêm aplicando a RA para promover melhorias nos processos de ensino e aprendizagem. Além disso, foram identificados as principais barreiras e os impulsionadores quanto ao uso de RA na educação, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Questões de pesquisa e respectivas descobertas

Questão	Descobertas
Quais as práticas consideradas inovadoras de uso de tecnologias de Realidade Aumentada estão sendo aplicadas à educação?	Realidade aumentada por meio de dispositivos móveis; Aprendizagem por meio de jogos com Realidade Aumentada; Livros com Realidade Aumentada embutida; Realidade aumentada no ensino das Ciências da Saúde; Ensino de Engenharia, Arquitetura e Design por meio da Realidade Aumentada; Propostas de uso da Realidade Aumentada aplicáveis a diversas áreas do conhecimento.

Questão	Descobertas
Quais as principais barreiras e quais os impulsionadores para utilização da RA na educação?	Barreiras: principalmente dificuldade no desenvolvimento de atividades utilizando RA por parte dos professores. Impulsionadores: aumento da motivação e compreensão dos conteúdos por parte dos alunos.
Em quais áreas do conhecimento existem mais aplicações?	Engenharia Civil, Arquitetura, Design e Ciências da Saúde.
Que tipo de resultados têm sido observados com a utilização da RA na educação?	Aumento da compreensão e da motivação para a aprendizagem na interação com RA e disposição dos professores em utilizar RA em sala de aula.

Fonte: Lopes et al. (2019, p. 27).

Com a RA, é possível utilizar recursos computacionais que criam, posicionam e exibem objetos virtuais sobre o mundo real a partir do *display* de um *smartphone* ou *tablet*. Assim, pode-se englobar aspectos importantes, como a motivação dos alunos para interagir com conteúdos mais objetivos e definidos. Devido às dificuldades de percepção relacionadas a alguns temas de diferentes disciplinas, como História, por exemplo, a RA se mostra uma ferramenta inovadora de aprendizagem e ensino.

As experiências com maior sucesso, no que diz respeito à integração entre ensino de História e inovação tecnológica, ocorrem em museus. Nos museus, a aplicação da Realidade Aumentada é perceptivelmente crescente e abre um leque de novas possibilidades de interação com o objeto musealizado. A RA permite que se complete um objeto quebrado, que se encene seu contexto de uso, que se adicione novas camadas de texto, que se insiram vídeos, elementos tridimensionais manipuláveis, narrações e audiodescrições.

Segundo Marçal (2018), ao ser aplicada como ferramenta de mediação, a RA é geralmente vinculada a um objeto exposto. Apresenta-se, então, como peritexto, na medida em que revelam novas camadas de percepção do objeto, orientando sua interpretação, introduzindo novos pontos de vista e

conectando o objeto ao visitante e ao mundo externo à exposição. O interesse crescente por sua utilização no espaço expositivo leva a ponderar sobre a forma como é aplicada na construção do discurso da exposição. Ela permite o acesso a informações antes disponíveis apenas aos profissionais do museu, à equipe de conservação e pesquisa e a alguns pesquisadores externos. Pode-se, até mesmo, incluir na exposição obras que, por sua fragilidade ou estado de conservação, não podem ser expostas ao público – mas que acrescentam significados importantes ao conjunto. Metodologias desenvolvidas para a melhor aplicação da RA a exposições permitirão aproveitar ao máximo os benefícios dessa tecnologia, sem, contudo, perder o seu sentido principal, como elemento de suporte à exposição e não uma atração em si mesma.

Com a finalidade de promover a ampliação da utilização de Realidade Aumentada por parte de professores de História, identificou-se a oportunidade de investigar as limitações e potencialidades da própria RA, desenvolvendo um curso on-line de formação de professores, comunitário e gratuito, como produto de pesquisa de mestrado. No momento, já se encontram disponibilizadas no YouTube as aulas realizadas, gravadas por ocasião dos encontros síncronos do referido curso, nas quais foram abordados os conceitos de inovação educacional, tecnologias aplicadas à Educação e Realidade Aumentada no Ensino de História.

Os links para estas quatro aulas estão disponíveis em:

- Aula 1: <https://youtu.be/Zbl9FXnpyxc>
- Aula 2: <https://youtu.be/94lNu30pwDM>
- Aula 3: https://youtu.be/XBb6Q_zaQgY
- Aula 4: <https://youtu.be/PTZJMfLY8Zc>

A figura 3 apresenta uma tela exemplo das aulas do curso on-line disponível em formato aberto. Cabe esclarecer que o acesso a essas gravações pode apoiar na compreensão do tema e na elaboração de atividades

pedagógicas, mas não oferta certificado de participação, o que foi oferecido aos participantes do curso que deu origem às gravações, onde, além das aulas, havia leituras exigidas e atividades adicionais de caráter formativo a serem realizadas e entregues.

Figura 3 – Tela do curso on-line

Perfil: alunos do século XXI *Aquilo que já é!*

- **Conectados:** A internet e as diversas manifestações tecnológicas são uma dimensão fundamental do convívio social e desenvolvimento pessoal. *Atenção*
- **Práticos:** rápidos e sucintos. O importante é comunicar e agir de forma objetiva, assertiva e impactante. *Ansioso*
- **Participativos:** buscam conquistar espaço de fala e protagonismo nas ações sociais em que estão engajados. *Necessidade inspiradora*
- **Conscientes:** os objetivos pessoais estão atrelados às necessidades do coletivo. *União*
- **Proativos:** se mobilizam para implementar seus planos, exercitando o protagonismo pessoal. *União*

Juventudes, Educação e Projeto de Vida, 2020 (FRM / Plano CDE)

7

Aula 1 - Educação no Século XXI
Não listado

Fonte: os autores (2021).

A dissertação intitulada “Ensino de História: Realidade Aumentada enquanto recurso pedagógico” (CASTRO, 2021), realizada e apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PPGEDU/PUCRS), apresenta em detalhes a proposta, a estrutura e os materiais desenvolvidos para o curso de formação, bem como discorre sobre relatos e reflexões dos participantes do curso.

Por tratar-se de uma Pesquisa Participante, os cursistas foram convidados a participar de debates, experimentações e reflexões acerca do uso de tecnologias digitais, em específico de Realidade Aumentada, com o objetivo de explorar, planejar e implementar em suas práticas de ensino a Realidade Aumentada enquanto recurso potencializador. O curso consistiu em quatro encontros virtuais síncronos – sendo o último para orientações à realização da atividade final e agradecimento aos participantes – e quatro atividades virtuais assíncronas, no formato de questionários, planejamentos

pedagógicos e utilização e avaliação de diferentes aplicativos de RA. O público consistia de graduandos e graduados em História, já atuantes em sala de aula ou em estágios obrigatórios finais. Contou com 15 participantes que finalizaram o curso de formação e constituíram o *corpus* de análise da pesquisa, contribuindo de forma ativa para a coleta de dados por meio de seus relatos de experiência com RA e outras tecnologias digitais.

De forma geral, e segundo os participantes, a RA tem potencial pedagógico identificável e de fácil aplicação devido às suas características lúdicas, interativas, imersivas e por se tratar de uma tecnologia que promove a aprendizagem de forma divertida, mas quando utilizada de forma correta em uma prática de ensino, sem perder os tensionamentos necessários para a construção de conhecimentos. Limitações também foram identificadas e localizaram-se principalmente nas questões do idioma utilizado amplamente pelos aplicativos, a língua inglesa, e pela necessidade de conexão prévia com a internet para realizar o *download* dos conteúdos selecionados para as atividades de ensino.

Nesse sentido, resgata-se e reforça-se o posicionamento apresentado na pesquisa realizada sobre as tecnologias digitais na Educação:

- A inserção das tecnologias no contexto escolar traz novos desafios, limites e, principalmente, possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem em todos os níveis educacionais, bem como para a formação continuada dos educadores;
- É de responsabilidade, tanto dos educadores como de todos aqueles que se encontram envolvidos com o processo educativo, compreender a necessidade urgente de reduzir as diferenças, dúvidas e preconceitos a respeito do uso das tecnologias nos espaços voltados à educação para evitar a exclusão digital e a perspectiva transmissiva e tradicional corriqueiramente presente na atividade pedagógica;

- Portanto, para a formação humana na atualidade é necessário que se aprenda a utilizar as tecnologias com inteligência, não somente para facilitar o nosso dia a dia, mas sim para favorecer o desenvolvimento de nossas potencialidades (CASTRO, 2019).

Cabe ressaltar que a Realidade Aumentada, bem como qualquer outra tecnologia digital, deverá ser empregada enquanto potencializadora do processo de ensino e aprendizagem, o qual deverá estar pautado por um planejamento bem construído e didática eficiente. Sem estes elementos, o uso das tecnologias digitais acaba por diminuir as possibilidades de construção de conhecimento ao se tornarem o centro da aula, e da atenção dos estudantes, e não ferramentas potencializadoras.

Para situações em sala de aula nas quais serão utilizadas Realidade Aumentada, é necessário que o docente explore e experimente com antecedência os aplicativos disponíveis nas lojas de *Apps* – Appstore e Google PlayStore – com a finalidade de encontrar aplicativos que atendam às necessidades pedagógicas de suas aulas. Na sequência, consta uma tabela contendo alguns aplicativos de Realidade Aumentada, para diferentes áreas e suas disciplinas, que valem a experiência de exploração e de utilização em práticas pedagógicas. A tabela 2, contém aplicativos que são executados pelo sistema *Android*, pois se trata do sistema operacional amplamente difundido e utilizado nos *smartphones* e *tablets* disponíveis no Brasil.

Tabela 2 – Aplicativos de Realidade Aumentada

Área	Aplicativo
Humanidades	BBC Civilisations AR7 Google Arts & Culture8

⁷ <https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.co.bbc.civilisations>

⁸ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.cultural>

Área	Aplicativo
Lógico-Matemáticas	Geometria RA9 Sólidos RA10
Ciências da Natureza	Planets AR11 Big Bang AR12 LandscapeAR13
Linguagens	Alfabetização AFI14

Fonte: os autores (2021).

A Realidade Aumentada, ainda que seja uma tecnologia digital em consolidação na área educacional, constitui-se em um recurso pedagógico de caráter inovador, que potencializa o ensino ao promover a relação entre os estudantes e os objetos de conhecimento – materializados digitalmente – a partir de aplicativos executados em *smartphones* ou *tablets*. Isto é, encontra-se em completa sintonia com os estudantes no que diz respeito ao uso de tecnologias para a realização de diferentes tarefas e ações no cotidiano. Além disso, apresenta elementos de ludicidade, interatividade, capacidade de estímulo multissensorial e atualiza as possibilidades de acesso aos objetos do passado e a locais geograficamente distantes do usuário. Aos colegas professores novamente registra-se o convite à exploração e à utilização não somente de Realidade Aumentada, mas de diferentes tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

- ⁹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AllMake.GeometriaRAFree>
- ¹⁰ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.LuMuGames.SolidosRA>
- ¹¹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AgrMayank.PlanetsAR>
- ¹² <https://play.google.com/store/apps/details?id=ch.cern.BigBangAR>
- ¹³ <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.berlin.reality.augmented.landscapar>
- ¹⁴ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.educalfabetizacao>

ALMEIDA, J. M. Fernandes. **Breve História da Internet**. Braga, Portugal: Universidade do Minho, 2005. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/3396/1/INTERNET.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2021.

CASTRO, Thomas Selau de. **Ensino de História: Realidade Aumentada enquanto recurso pedagógico**. 2021. 171 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. (No prelo).

CASTRO, Thomas Selau de. Novas Tecnologias e Ensino de História: Estado do Conhecimento. *In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ESTUDOS CULTURAIS E EDUCAÇÃO*, 8.; SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS CULTURAIS E EDUCAÇÃO, 5. 2019, Canoas. **Anais [...]**. Canoas: Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Luterana do Brasil, 2019.

COSTA, Maria Alcide; CRUZ, Sónia. A utilização da Realidade Aumentada para aprender História: um estudo com alunos do 3º ciclo do ensino básico. *In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO*, 9., Braga. **Anais [...]**. Braga, Portugal: Universidade do Minho, 2015.

FORTE, Cleberson E. **Software Educacional Potencializado com Realidade Aumentada para Uso em Física e Matemática**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - Inep. **Censo da educação básica 2020**: resumo técnico [recurso eletrônico]. Brasília, DF: Inep, 2021. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6993007. Acesso em: 12 jul. 2021.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. *In: RIBEIRO, Marcos W. S.; ZORZAL, Ezequiel R. (Org.). Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências*. Uberlândia: Editora SBC, 2011. p. 10-25.

LOPES, Luana Monique Delgado; VIDOTTO, Kajiana Nuernberg Sartor; POZZEBON, Eliane; FERENHOF, Helio Aisenberg. Inovações Educacionais com o uso da Realidade Aumentada: uma revisão sistemática. **Educar em Revista**, Belo Horizonte, v. 35, p. e197403, 2019.

MARÇAL, Alessandra de Oliveira. **A Realidade Aumentada como ferramenta de mediação**: análise crítica de sua aplicação no Museu Histórico Nacional. 2018. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio) – Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

MILGRAM, Paul; TAKEMURA, Haruo; UTSUMI, Akira; KISHINO, Fumio. Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. **SPIE**, Bellingham, v. 2351, p. 282-292, 1994.

PÉREZ GÓMEZ, Angel I. **Educação na era digital**: a escola educativa. Tradução: Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015.

SOMANI, Hida. A Survey on Use of Augmented Reality in Education. **International Journal of Engineering Development and Research**, v. 4, n. 4, p. 650-654, 2016.

TORI, Romero. **Educação sem distância**: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. São Paulo: Editora SENAC, 2010.

CRIANDO UM ESPAÇO MAKER NA SUA ESCOLA DE MANEIRA DESCOMPLICADA

Willian de Ávila

willian.avila@edu.pucrs.br

<http://lattes.cnpq.br/2811928087706825>

Você já pensou em ter na sua escola um laboratório diferenciado onde se possa criar os mais variados tipos de coisas ao mesmo tempo em que seus/ suas estudantes aprendem, se divertem e exercem a criatividade ao máximo? Acredito que todos nós, educadores, já sonhamos com algo parecido ao menos uma vez, porém nos deparamos com as condições econômicas das nossas escolas que muitas vezes nos remete de volta à “realidade”. Mas e se eu lhe disser que podemos usar algumas alternativas para superar estes desafios e realizar este sonho? Pois é, amigo(a) educador(a), precisamos falar sobre isso! Aqui você irá descobrir como podemos criar um Espaço Maker¹ na sua escola e com pouco investimento. Este capítulo reúne um conjunto de reflexões e ideias que são resultado de experiências prévias de criação, implementação e utilização destes espaços em contexto educacional.

Estes laboratórios geralmente são compostos por muitos materiais e ferramentas para os(as) estudantes colocarem a “mão na massa” e se divertirem criando protótipos através de uma diversidade de possibilidades de aprendizagem (RAABE, 2019). Um Espaço Maker pode reunir muitas atividades que podem ser *high tech*² ou *low tech*³, ou seja, de tecnologia de ponta ou não: construções com materiais de papelaria; madeira; eletrônica; robótica; programação; pintura; costura; e muitos outros. Então, vamos falar um pouco sobre como funciona esse tal “maker”?

¹ Maker, do inglês, pode ser traduzido como “criar, fazer ou realizar”.

² *high tech*, do inglês, significa literalmente “alta tecnologia”.

³ *low tech*, do inglês, significa literalmente “baixa tecnologia”.

Você já ouviu falar em Cultura Maker? Sem dúvidas é um dos temas mais emergentes quando falamos de uma educação inovadora para o século XXI. O movimento *maker* vem ganhando muita popularidade não somente pelos seus benefícios pedagógicos, mas também pela significativa redução de custos de seus recursos tecnológicos nos últimos anos (BLIKSTEIN, 2017). Pode-se dizer que este conceito tem como característica principal o “faça você mesmo⁴” através da criatividade, exploração, experimentação, colaboração, comunicação e resolução de problemas para a criação de artefatos ou protótipos, assim, proporcionando aos(às) estudantes uma experiência rica em desafios, divertimento e construção do conhecimento (MARTINS; GIRAFFA, 2018).

Mas se você nunca teve contato com este conceito em inglês e que parece tão alheio à realidade das nossas escolas, por onde começar? Bem, acredite se quiser, mas é muito menos complicado do que parece. Só para termos uma ideia, tudo isso tem muito a ver com o que Paulo Freire (2001) falava a muito tempo, sobre um educar ligado intrinsecamente à vida cotidiana e a partir da visão de mundo do(a) estudante. Onde o(a) mesmo(a) está ativo durante o processo de aprendizagem, assim, estimulando a sua criticidade. E que melhor forma de se fazer isso se não estimulando as nossas crianças e jovens a serem “construtores” da sua própria aprendizagem? Piaget (1973) nos proporcionou uma base sobre como o desenvolvimento cognitivo e a construção do conhecimento das crianças funcionam através da sua interação com o mundo e com os objetos que estão à sua volta. As escolas trouxeram para as salas de aula vários materiais comuns do dia a dia para ajudar a construir mentes (cola, lápis de cera, cartões de papel e outros). Assim surge a teoria de aprendizagem construtivista. Agora já estamos em um território um pouco mais familiar, certo?

Avançando mais um pouco, temos Seymour Papert do MIT⁵. Ele trabalhou com o Piaget e percebeu o potencial dos computadores para a educação e se

⁴ Do inglês, “*Do it yourself*”.

⁵ Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

perguntou: “porque não aprendermos também com os computadores nas escolas?”. Assim surge a teoria de aprendizagem construcionista, que também pode ser considerada uma estratégia para a educação. Ok, mas você deve estar se perguntando: “porque estamos falando de computadores aqui?”. Acontece que o construcionismo de Papert (1994) não tem só a ver com computadores, mas sim com um “pensar computacionalmente”. Hum, agora chegamos a um ponto super interessante!

O Pensamento Computacional é sem dúvidas uma das competências mais essenciais para o século XXI e para a sociedade do futuro, e tem tudo a ver com a Cultura Maker. Não é à toa que vem ganhando muita popularidade ultimamente e já está até na BNCC⁶. Trata-se do “desenvolvimento de capacidades analíticas para resolver problemas” de forma plugada ou desplugada⁷ (MARTINS; GIRAFFA, 2018). Mas segundo Raabe, Couto e Blikstein (2020, p. 7), “o termo pensamento computacional nunca foi definido de forma precisa”, existindo diferentes compreensões e definições do mesmo. Muitos autores brasileiros pesquisam sobre este tema, porém, muitas vezes é desafiador aplicá-lo, pois ainda existem incertezas sobre como abordá-lo no currículo escolar. Então, é isso mesmo, caro(a) educador(a), com um Espaço Maker na sua escola, você terá um ambiente que ajuda com estas incertezas e estimula o desenvolvimento do Pensamento Computacional de uma forma natural, dinâmica e divertida. “Muitas das mudanças trazidas pela abordagem *maker* são metodológicas e não tecnológicas” (RAABE,2019).

Bem, já falamos demais... Agora vamos ao que interessa, a seguir você encontrará sugestões e dicas sobre como fazer um Espaço Maker na sua escola, assim, você pode conversar sobre este conceito com os seus(suas) colegas e estudantes.

⁶ Base Nacional Curricular Comum.

⁷ Entende-se o termo “plugado” como “com uso do computador” e, “desplugado” como “sem uso do computador”.

2. Construindo um Espaço Maker

Primeiramente, devemos nos perguntar: “qual seria o melhor local para construirmos um Espaço Maker?”. A resposta é: qualquer lugar. Isso mesmo, não existe uma receita pronta para a criação de um Espaço Maker. O que importa é entendermos que ele deve servir para os propósitos da aprendizagem, assim, sendo criado de acordo com as possibilidades de cada realidade, mas focando em um princípio pedagógico essencial.

O ideal é que a construção do Espaço Maker seja uma atividade em conjunto, isto é, envolvendo o corpo docente, a gestão da escola, a comunidade, o administrativo e, principalmente, o corpo discente. Que melhor forma de criar algo personalizado para as necessidades da escola do que ouvir as pessoas que conhecem a sua realidade e os seus problemas?

2.1 Princípio pedagógico

Este princípio pode ser criado através de discussões em grupo e pode resultar de uma referência pedagógica ou não. A seguir você encontra um exemplo criado considerando as características da Cultura Maker e, como inspiração, um vídeo de Seymour Papert (2007). Logo depois você tem um espaço para escrever o princípio pedagógico definido por você e seu grupo:

a criação de um mundo mais democrático favorecendo o protagonismo não somente pela aprendizagem de novas ideias, mas também pela expressão através destas novas ideias.

escreva aqui o princípio pedagógico elaborado _____

Após determinar o princípio pedagógico junto ao seu grupo, podemos pensar em quais outros elementos são importantes para balizar a construção deste ambiente. Geralmente trabalhar por competências facilita este processo, e podem ser escolhidas conforme as necessidades pedagógicas

da sua escola ou comunidade. Uma boa forma de trabalhar voltado para o currículo da sua escola é pensar nas competências gerais da educação básica (BNCC, 2018) no âmbito do Espaço Maker a ser criado. Que tal marcar com um “sim” na lista a seguir as que você mais gostaria de abordar nas primeiras atividades no laboratório? Mas já adianto que todas são possíveis!

Competência BNCC voltada para a Cultura Maker	Selecionada
Conhecimento: aprender através da ligação de conceitos abstratos com a realidade para criar artefatos e protótipos voltados ao interesse do estudante;	
Pensamento científico, crítico e criativo: exercitar a criatividade e a curiosidade para investigar, testar hipóteses e encontrar soluções para velhos e novos problemas através de suas construções;	
Repertório cultural: criar e experimentar práticas diversificadas baseadas na ampla gama de produções artístico-culturais;	
Comunicação: não apenas aprender novas ideias, mas também se expressar através de novas ideias e diferentes linguagens e simbologias (digitais ou analógicas);	
Cultura digital: fazer parte de uma cultura digital através da compreensão, utilização e criação de artefatos digitais no contexto social contemporâneo;	
Trabalho e projeto de vida: entender o mundo à sua volta para criar soluções com liberdade, autonomia, criticidade e responsabilidade alinhadas a sociedade e favorecendo o desenvolvimento do próprio projeto de vida;	
Argumentação: saber formular e defender de forma ética e responsável as suas ideias e pontos de vista ao apresentar as suas soluções e criações;	
Autoconhecimento e autocuidado: saber lidar com as suas emoções e limitações quando os projetos dão errado, abraçando o erro como seu “amigo” e como oportunidade de crescimento;	
Empatia e cooperação: saber trabalhar em grupo exercitando o diálogo, a escuta ativa e entendendo que as outras pessoas possuem seus próprios interesses pessoais nas criações, assim, valorizando a diversidade humana e de ideias;	
Responsabilidade e cidadania: entender como as suas criações, ideias, tomadas de decisões e ações pessoais poderiam ter ou já possuem impacto social.	

2.2 Definindo o local

Como dito anteriormente, o local é muito relativo à realidade da sua escola. Existe alguma sala que possa ser utilizada permanentemente? Onde se possa armazenar as ferramentas, materiais e as construções (até mesmo de forma expositiva) ao longo do período de tempo em que se trabalha nas mesmas (dias, meses ou até mesmo o ano todo)? Caso não, não tem problema, podemos trabalhar com isso! Que tal alinharmos a definição do local através de algumas perguntas norteadoras?

Sugestão para esta etapa: lembre-se, o ideal é que a construção do Espaço Maker seja colaborativa. Por que não estender estas perguntas para outras pessoas?

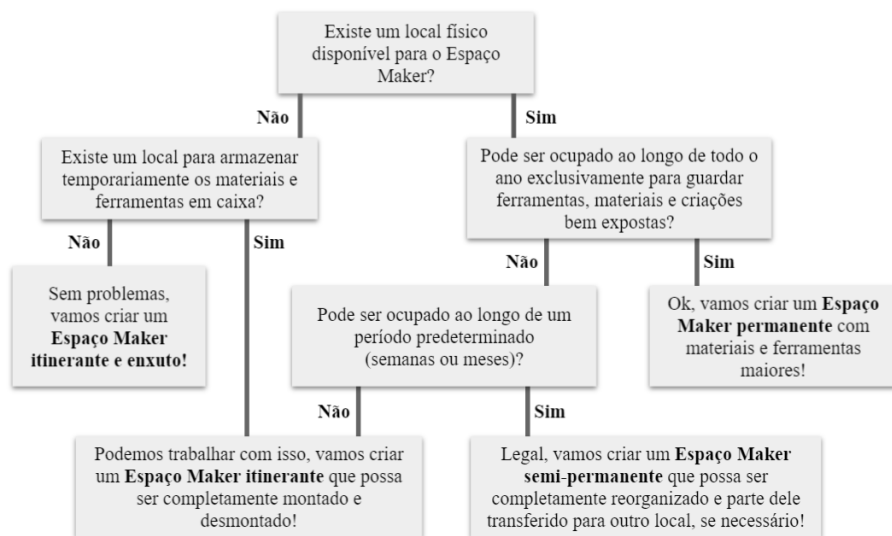


Figura: esquema de definição do local Espaço Maker

Fonte: elaborado pelo Autor (2021)

Agora vamos avançar de acordo com a definição do espaço. E não se preocupe, o princípio pedagógico nos guiará ao longo das próximas etapas de construção independente do que foi definido neste passo. Afinal, conforme

falamos anteriormente, o que importa mesmo é proporcionar um ambiente que favoreça o desenvolvimento das competências para nossos(as) estudantes independente das paredes ou do tamanho do local.

Ter um local bem definido e permanente é um grande privilégio, mas não é o essencial! Precisamos sempre pensar na melhor forma de utilizar o espaço que temos. A organização e a segurança são sem dúvidas os fatores mais importantes do ponto de vista da infraestrutura (veja mais sobre isso no título “2.5 Organização e segurança”). Mas um ambiente bem organizado não significa privar as crianças e jovens de bagunçar e explorar. Um Espaço Maker é um ambiente muito dinâmico e agitado. Do ponto de vista de quem está observando, tudo pode parecer muito caótico ou sem lógica, porém, é importante preservarmos o movimento de descoberta de quem está construindo.

Pense bem, as crianças e jovens têm os seus próprios pontos de vista sobre o mundo. Ackermann (2002) faz uma bela descrição desta visão baseada na teoria de Piaget: ao nosso ver, pode ser que não exista lógica, mas é justamente ao contrário. Suas visões são extremamente coerentes e robustas. Ou seja, as suas formas de agir e pensar têm integridade interna e uma lógica própria que é adequada às suas necessidades e possibilidades naquele momento. Para que as mudanças conceituais aconteçam para cada um(a), é necessário muito mais do que expô-los(as) a uma teoria “melhor”, é necessário que as mudanças sejam resultado de ações destas crianças e jovens no mundo. Isto é, explorando, e muito!

Os próximos passos da construção do Espaço Maker devem levar estes pontos em consideração. Assim, é importante um espaço bem organizado, mas não estático. Os(as) estudantes precisam se sentir em casa neste local, livres para experimentá-lo e, assim, com o tempo passarão a assumir a responsabilidade de organizá-lo e zelar por ele. É preciso fazer um pacto pedagógico com quem usará o espaço e incentivar a preservação do local, para que todos possam aproveitá-lo da forma mais dinâmica e viva possível. Ter equipamentos, ferramentas e materiais danificados significa que estão sendo

usados e a aprendizagem está acontecendo. Um laboratório novo e com suas ferramentas reluzentes na parede é bonito visualmente, mas sem vida e triste. Sempre prefira o caos e a bagunça do que a ausência da aprendizagem.

2.3 Infraestrutura do local

“Tipo de local definido, e agora?”. Agora vamos falar um pouco mais sobre cada um destes locais para que você possa refletir a respeito das possibilidades de acordo com a infraestrutura disponível. Neste título vamos refletir um pouco sobre as possibilidades de móveis e espaço. Depois falaremos mais sobre os equipamentos, ferramentas e materiais de cada tipo de local no título “2.4 Recursos”.

Como você poderá observar, ter recursos financeiros para adquirir alguns materiais é um diferencial. Mas tudo pode ser contornado com um pouco de criatividade. Muitas vezes um Espaço Maker não é construído de uma hora para outra, mas sim com o tempo e por várias mãos. Reaproveitar recursos é um lema importante e que deve sempre ser incentivado!

2.3.1 Espaço Maker permanente

Um local permanente significa ter mais possibilidades de móveis, equipamentos e ferramentas maiores. Geralmente um Espaço Maker possui suas ferramentas bem expostas em painéis e sobre bancadas ou mesas. Componentes menores, como materiais eletrônicos de robótica, são guardados em pequenas caixas ou dentro de gavetas para que não se percam ou caiam no chão e sejam varridos para longe. É importante aproveitar o privilégio de ter um espaço físico próprio e bem definido para o laboratório, assim, pense em como usar bem cada canto do local.

Bancadas ou mesas: pense em bancadas ou mesas que possam ser deslocadas, se o espaço permitir. Rodinhas nestes móveis são uma boa

alternativa para mudar a configuração da sala conforme as necessidades (fileiras, grupos de trabalho, salão aberto). Chapas de madeira compensada podem ser utilizadas como parte superior das mesas para que recebam os “golpes da criatividade”, são recursos não muito caros e que podem ser descartados de tempos em tempos. Afinal, dependendo das atividades previstas para o local, sujar e danificar mesas será algo recorrente. Enfim, não é necessário adquirir móveis novos, mas pense em quais recursos podem ser reaproveitados na escola ou como adaptá-los com um pouco de criatividade e um toque de mão na massa;

Painéis: é muito fácil produzir painéis para pendurar e expor ferramentas e equipamentos. Você precisará de pregos, parafusos ou ganchos que possam ser fixados em um painel perfurado (existem opções prontas para aquisição) ou em uma chapa de madeira compensada. Até mesmo um quadro branco ou de giz estragado da escola pode ser reaproveitado para isso (traga para o laboratório!). Você pode também fixar os ganchos diretamente na própria parede (aproveite que o local do laboratório é permanente). Caso nada disso seja possível, veja as dicas de painéis dos próximos títulos (“2.3.2 Espaço Maker semi permanente” e “2.3.3 Espaço Maker itinerante”);

Prateleiras: sempre dão um toque especial na organização de materiais maiores e são excelentes para expor projetos, protótipos ou artefatos produzidos pelos(as) estudantes. Não como troféus permanentes, mas sim como elementos de inspiração que, inclusive, podem ser reaproveitados para outras construções. É importante estimular o desapego, afinal o reaproveitamento é um forte elemento da Cultura Maker. Algumas tábuas/madeiras e a compra de alguns suportes (mãos francesas) podem resolver o desafio da prateleira. Mas assegure-se que será bem instalada para que não caia ou para que agunte o peso dos objetos, pois, do contrário, por segurança é melhor não ter;

Paredes: uma cor nas paredes para dar um toque vivo é sempre bem-vindo! Ainda mais se for algo feito por muitas mãos e de forma artesanal ou artística. Afinal, este ambiente deve incentivar a criatividade e o movimento,

então que melhor forma de posicionar isso do que mostrar que até mesmo as paredes podem ser painéis de expressão!? Outra ideia boa é o uso das paredes como “quadro branco”, existem tintas que podem ser usadas para fazer esta transformação da parede e usar pincéis atômicos diretamente nela (podendo apagar os desenhos e textos com um simples apagador). É um recurso muito legal, mas não é essencial;

Instalação elétrica: ter tomadas ao longo da sala e perto das mesas é importante. Mas isso depende das possibilidades da rede elétrica atual (é preciso muito cuidado na construção de tomadas, veja o título “2.5 Organização e segurança”). Uma ou duas extensões elétricas podem resolver o problema da falta de tomadas. São de baixo custo e podem ser levadas para vários pontos da sala ou outros locais da escola (veja as ideias dos títulos “2.3.2 Espaço Maker semi permanente” e “2.3.3 Espaço Maker itinerante”). O importante é evitar que as crianças e jovens estiquem os fios curtos de eletrônicos na altura das canelas. Isso pode gerar acidentes sérios;

Iluminação: pontos de luz direto nas bancadas é um recurso excelente. Porém, não significa executar um projeto de iluminação completo no local para instalar lâmpadas novas e ter focos específicos. Você pode resolver este desafio com uma ou poucas luminárias simples de mesa que podem ser revezadas entre as crianças e jovens. São recursos não muito caros e que podem ser adquiridos com o tempo. Outra alternativa é aproveitar bem a iluminação das janelas nas bancadas de eletrônicos (onde geralmente os componentes são menores e se torna necessário mais luz para não forçar a visão).

2.3.2 Espaço Maker semi permanente

A partir deste tipo de local é possível ser ainda mais criativo para desenhar espaços altamente personalizados de acordo com as possibilidades e realidades das escolas! Para este tipo de sala você pode aproveitar todas as ideias do título anterior (“2.3.1 Espaço Maker permanente”), mas precisamos exercitar nossa criatividade e pensar um

pouco diferente: móveis que podem ser deslocados para outras salas; caixas móveis que guardam itens e também sirvam de mesas; painéis de ferramentas que podem ser removidos e guardados ou alocados em outras salas; equipamentos elétricos leves; ferramentas portáteis e etc.

Sem falar que do ponto de vista pedagógico a mudança de locais pode ser muito rica para novas experiências e perspectivas de aprendizagem: em um salão aberto ou no pátio você poderá realizar muitas outras atividades e experimentos.

Lembre-se que precisamos nos ater ao princípio pedagógico, ou seja, quais competências queremos estimular nas nossas crianças e jovens. Sendo assim, o resto a gente pode dar um jeito!

Bancadas ou mesas: caso existam recursos para construir bancadas, você pode fazê-las com rodinhas, bem leves e mais estreitas para que possam ser retiradas pela porta da sala e ser alocadas em um espaço aberto (salão, pátio da escola, ginásio, outras salas). Elas podem servir inclusive para outros fins na escola. Mas se não existe essa possibilidade, sem problemas, vamos pensar em outras alternativas juntos;

Caixas móveis: que tal criar caixas de madeira em formato de baús ou pequenos blocos quadrados com tampa? Com rodinhas, melhor ainda! Assim é possível guardar muitos materiais, equipamentos, ferramentas e levar para outros locais da escola onde podem servir também como mesas de trabalho. Podem ser mais altas (será necessário banquinhos ou cadeiras) ou mais baixas (para que as pessoas se sentem no chão ao redor delas em tapetes, almofadas e etc...);

Instalação elétrica: como a sala não é permanente, construir tomadas deixa de ser um desafio somente de recurso financeiro ou de segurança (veja o item de instalação elétrica do título “2.3.1 Espaço Maker permanente”). Pode ser que as extensões elétricas sejam a melhor alternativa de fato. Você pode guardá-las nas bancadas e/ou nas caixa móveis;

Painéis: neste caso você pode aproveitar muito das ideias do Espaço Maker permanente. Mas ao invés de um painel fixo, você pode pensar em criar um que possa ser pendurado na parede, basta dois ganchos bem firmes que o segurem (cuidado com o peso dos objetos que serão alocados no mesmo). Assim você poderá retirar para guardar ou pendurar em outro local se for necessário retirar todos os elementos maker da sala. Por outro lado, outra alternativa muito interessante é a do próximo título (“2.3.3 Espaço Maker itinerante”), um painel completamente removível e que pode ser dobrado.

2.3.3 Espaço Maker itinerante

Você deve estar se perguntando: “como é possível criar um Espaço Maker sem ter um espaço para isso na escola?”. Simples, se nós não podemos ir até o espaço, fazemos com que ele venha ao nosso encontro. Por isso é importante nos atermos ao princípio pedagógico e às competências que queremos desenvolver em nossos(as) estudantes. Afinal, se em algum local conseguirmos trabalhar com atividades de Cultura Maker e atingir estes objetivos pedagógicos, não seria este um Espaço Maker mesmo que temporário? Vamos explorar algumas ideias para tornar isso possível!

Painéis: esse item parece ser complicado quando não temos um local permanente, não é? Afinal, o espaço muda a cada período de tempo, então qual seria o motivo de fazer algo expositivo para organizar as ferramentas e equipamentos? Na verdade, a resposta está na própria pergunta: “expositivo para organizar as ferramentas e equipamentos”. É importante que as crianças e jovens vejam os materiais que têm à disposição, assim, a criatividade pode fluir melhor e isso ajuda a superar o problema de não encontrar algum recurso no momento em que estão trabalhando, evitando distrações. Dito isso, podemos pensar em painéis móveis, mas ao invés de madeira, que seja uma lona ou tecido bem grosso que possa ser pendurado em qualquer

parede com ganchos, estendida no chão ou enrolada e guardada quando necessário. Neste painel, os itens (que devem ser mais leves e pequenos) podem estar pendurados, ou organizados em bolsos costurados sob medida. Inclusive, construir este painel customizado pode ser um projeto interessante para envolver as crianças e jovens, não?

Caixas móveis: estas caixas, mencionadas no título anterior (“2.3.2 Espaço Maker semi permanente”), realmente são uma alternativa barata e prática para armazenar e realizar atividades em vários espaços da escola. Porém, se o espaço para guardá-las ainda for um desafio, você pode dar uma olhada nas dicas do próximo título (“2.3.4 Espaço Maker itinerante e enxuto”), em especial, veja o recurso “Maleta Maker”;

Instalação elétrica: no caso de itinerância, realmente não existe outra alternativa a não ser extensões elétricas ou não usar nenhum recurso elétrico nas atividades. Mas se você optar por usá-las e expandir as possibilidades de atividades maker, as extensões elétricas são muito fáceis de serem transportadas dentro de caixas móveis ou de “Maletas Maker”, conforme o próximo título aborda.

2.3.4 Espaço Maker itinerante e enxuto

Não é pela falta de espaço físico que vamos deixar de ter a experiência “maker”! Você pode fazer um “mix” de algumas ideias dos títulos “2.3.3 Espaço Maker semi permanente” e “2.3.3 Espaço Maker itinerante” para criar estratégias muito inovadoras e superar o desafio da infraestrutura. Imagine o impacto que um Espaço Maker portátil terá nas práticas pedagógicas em aula! Qualquer espaço da escola ou até mesmo fora dela poderá ser transformado em um ambiente rico em experiências e atividades pedagógicas divertidas e impactantes para o desenvolvimento da aprendizagem.

Se você chegou nesta definição de espaço itinerante e enxuto, significa que realmente está muito difícil conseguir um local fixo na escola.

Ou você realmente é um/uma educador(a) que pensa “fora da caixa” e quer percorrer os mais variados espaços com as suas experiências criativas e divertidas. Garanto que em ambos os casos você poderá construir algo muito personalizado e com caráter inovador!

A ideia da Maleta Maker surge de várias experiências já realizadas em escolas ou eventos de práticas pedagógicas para uma grande quantidade de crianças e adolescentes. O objetivo é estimular a Cultura Maker em uma escala maior através da experimentação e mostrando como começar a trabalhar com prototipagem e eletrônica de uma forma simples e divertida para todas as idades em qualquer lugar. Basta levar o seu Espaço Maker na maleta e instalá-lo em um local que tenha várias mesas reunidas ou mesmo em tapetes no chão. Essa proposta torna tudo muito mais fácil de ser realizado e não necessita nem de cadeiras ou outros móveis, pois devido ao caráter rápido das atividades realizadas, as crianças e adolescentes se sentem tão animadas que nem iriam permanecer sentados se houvessem cadeiras de fato. Agora que tal falarmos um pouco desta “Maleta Maker”?

Maleta maker: você pode entendê-la como uma caixa com muitos materiais consumíveis de papelaria, ferramentas portáteis, alguns equipamentos eletrônicos e componentes de eletrônica. Todos estes itens são baratos e podem ser adquiridos até mesmo por doações ou colaboração das famílias dos(as) discentes. Tudo isso para ser compartilhado entre as crianças e jovens que participam das atividades curtas e constroem seus protótipos com base nos seus interesses. A caixa pode ser de plástico, comprada pronta ou até mesmo de madeira e feita na escola. Pense nela como um baú que pode reunir todos os componentes maker dentro dela (melhor ainda se separados em repartições). O seu tamanho dependerá dos materiais que você vai selecionar para fazer parte das suas atividades com os(as) estudantes. Mas é importante que tenha um tamanho razoável para guardar tudo o que for necessário de forma bem organizada. Afinal, a organização e exposição dos recursos é muito importante para o processo

criativo (veja a importância disso no item “painéis” apresentado no título “2.3.3 Espaço Maker itinerante”).

Dito isso, como estratégia vamos nos aprofundar muito mais nas ferramentas, equipamentos e materiais. Afinal, através da seleção e definição mais cuidadosa e minimalista destes recursos será possível replicar a “Cultura Maker” em qualquer lugar.

2.4 Recursos

Nada melhor do que ver coisas novas para se inspirar, não é? Por isso, é destacada aqui uma dica importante. Além de pesquisar sobre materiais, ferramentas e equipamentos também é muito legal vê-los funcionando e como são utilizados em outros laboratórios maker. Existe uma comunidade mundial chamada Fab Lab⁸, ela é composta por vários laboratórios que compartilham algumas ideias e processos característicos desta rede (BLIKSTEIN, 2017). Apesar deste nome diferente, eles são Espaço Makers. E o melhor de tudo, são abertos ao público, este é um dos seus princípios! Então que tal visitar algum deles para ter ideias? Você pode procurar o mais próximo⁹ de você para visitar e até mesmo levar os(as) estudantes junto para realizar uma prática. Com certeza a sua criatividade vai aumentar bastante para definir os melhores recursos para o seu laboratório!

Agora está na hora de falarmos sobre os recursos do seu Espaço Maker. Vamos abordar duas categorias importantes por ordem de prioridade: materiais consumíveis; e ferramentas e equipamentos elétricos. É isto mesmo! Materiais consumíveis são muito importantes e são a parte mais barata do processo, pois como você verá, não se depende exclusivamente de aquisição por compra. Além disso, estes materiais e algumas ferramentas são a parte essencial da Maleta Maker! Já os equipamentos elétricos

⁸ Fab Lab é a abreviação de Digital Fabrication Laboratory em inglês.

⁹ Site da rede Fab Lab: <https://www.fablabs.io/organizations/rede-fab-lab-brasil>

são mais desafiadores pelo seu custo. Nas listas, todos os itens estarão posicionados em ordem crescente por estimativa de custo.

Você pode começar aos poucos e fazendo testes de atividades para identificar aqueles itens que mais fazem sentido para o seu perfil *maker* e de seus(suas) estudantes. Por isso, na lista abaixo os espaços para as quantidades estão em branco para você preencher! Estes recursos são inspirados em uma ferramenta muito legal do Porvir (2016) chamada Simulador Fab Lab¹⁰, porém, foram selecionados e elencados aqui aqueles que são economicamente mais acessíveis. Principalmente pensando na replicação da cultura dos Espaços Makers para o contexto de escolas públicas. Mas fica como dica: vale a pena acessar a ferramenta da Porvir e conferir mais ideias para compor o seu laboratório.

2.4.1 Materiais consumíveis

Que tal separarmos os materiais por níveis de atividades? Assim você pode se aprofundar em etapas e de acordo com as suas possibilidades. Cada nível avançado permite atividades um pouco mais complexas e com o custo um pouco mais elevado. Porém, isso permite que você explore o universo *maker* de forma gradual e que observe os seus resultados! O “nível base” trata-se de atividades com materiais de papelaria e sem eletrônicos; já o “nível intermediário” envolve os materiais do nível anterior e também materiais eletrônicos; e, por fim, o “nível avançado” envolve os materiais dos níveis anteriores e componentes de robótica arduino.

2.4.1.1 Nível base

A maioria dos materiais a seguir podem ser adquiridos através do reaproveitamento de materiais recicláveis. Caso seja necessário comprá-los, o

¹⁰ Site do Simulador Fab Lab: <https://maonamassa.porvir.org/simulador/>

custo é baixo e você pode adequar as quantidades conforme as necessidades de suas atividades e o tamanho da turma.

Item	Quantidade	Adquirido
Exemplo preenchimento	1	Sim
Papel kraft		
Abraçadeiras de Nylon		
Copos de isopor		
Espetos de Madeira para Churrasco		
Palitos sorvete		
Fitas adesiva de tamanhos e tipos variados		
Tinta guache		
Canudos plásticos		
Chapas de Isopor		
Pincéis de tamanhos variados		
Blocos de notas adesivos		
Barbantes de tamanhos e cores variadas		
Lápis de cores variadas		
Placas, blocos ou pedaços de MDF/madeira		
Folhas sulfite tamanhos variados		
Massa p/modelar sortidas		
Cola em bastão		
Canetas Hidrográficas variadas		
Elástico látex japonês		
Papelão, mas muito papelão mesmo!		
Folhas de papel alumínio		
Copos Plastificados		

2.4.1.2 Nível intermediário

Se você quiser explorar um pouco mais com alguns recursos eletrônicos consumíveis, veja os itens a seguir. Estes são um pouco mais caros e talvez mais difíceis de conseguir sem a aquisição por compra, mas garanto que são

excelentes para expandir muito as suas possibilidades de atividades maker. Além de não representarem riscos de segurança aos(às) estudantes.

Item	Quantidade	Adquirido
Exemplo preenchimento	1	Sim
LED branco 5mm		
Suporte Bateria 9V		
Suporte para 2 pilhas AA		
Pilha AA - pacote com 6		
Mini Motor 3v - 6v		
Rolo de fios entre 30AWG e 16AWG		
Fita Isolante Preta		
Bateria 9v		
Rolo de Solda Estanho		

2.4.1.3 Nível avançado

Agora, se você quer realmente “sair da curva” e pode avançar um pouco mais no investimento financeiro, que tal adquirir um kit de robótica com Arduino? Existem muitos pacotes prontos por um custo acessível em lojas online confiáveis. Basta buscar pelo termo “kit de robótica para iniciantes”. Algumas sugestões de lojas:

UsinaInfo¹¹ no Rio Grande do Sul;

FlipFlop¹² na Santa Catarina;

Baú da Eletrônica¹³ em São Paulo.

Geralmente um “kit de robótica para iniciante” é composto pelos seguintes materiais:

Item	Quantidade	Adquirido
Exemplo preenchimento	1	Sim
Caixa Organizadora		

¹¹ <https://www.usinainfo.com.br/>

¹² <https://www.filipeflop.com/>

¹³ <https://www.baudaeletronica.com.br/>

Item	Quantidade	Adquirido
Resistores de 1K 1/4W		
Resistores de 10K 1/4W		
Resistores de 100K 1/4W		
Resistores de 330R 1/4W		
Display 7 Segmentos		
Push Button (botão) 6x6		
Push Button (botão) 12x12		
Protoboard 400 pontos		
Resistor Dependente de Luz (LDR) 5mm		
LEDs Amarelos 5mm		
LEDs Verde 5mm		
LEDs Vermelho 5mm		
LEDs Brancos de alto brilho 5mm		
Buzzer Ativo		
Trimpots 10K		
Potenciômetro 10K		
Jumpers macho-macho 20cm		
Arduino UNO R3 + cabo USB		

2.4.2 Ferramentas e equipamentos elétricos

Aqui você encontra as sugestões de ferramentas e equipamentos elétricos conforme o nível dos materiais escolhidos. Da mesma forma que nas listas anteriores, as quantidades e informações de aquisição estão em branco para você preencher e, de acordo com o avanço dos níveis, o custo dos itens sobe. Você encontra a coluna de indicação do nível na lista.

Item	Nível	Quantidade	Adquirido
Exemplo preenchimento	base	1	Sim
Tesoura pequena	base		
Régua 30cm	base		
Estilete pequeno	base		

Item	Nível	Quantidade	Adquirido
Estilete grande	base		
Régua 60cm	base		
Pistola de cola quente	base		
Tesoura grande	base		
Cortiça	base		
Grampeador	base		
Trena	base		
Serrote	base		
Martelos	base		
Alicates	base		
Cesta organizadora	base		
Limas	base		
Suporte para ferro de solda	intermediário		
Alicate de corte	intermediário		
Kit com chaves de precisão (eletrônica)	intermediário		
Chave inglesa	intermediário		
Chaves de fenda e phillips	intermediário		
Luminárias para balcão	intermediário		
Ferro de soldar	avançado		
Multímetro digital portátil	avançado		
Furadeira/Parafusadeira	avançado		
Computador ou notebook	avançado		

Estas são as ferramentas e os equipamentos mais indicados, porém, existem também aqueles que possuem um custo muito elevado e não estão listados acima. Apesar de expandirem consideravelmente as possibilidades de atividades maker, a aquisição destas máquinas requer um cuidado redobrado com a segurança das crianças. Mas são realmente recursos maravilhosos que dão um toque futurista em qualquer ambiente de criatividade! São itens que precisam ser instalados em locais permanentes e o seu uso requer computadores ou notebooks. Veja a seguir.

Item	Adquirido
------	-----------

Impressora 3D (área aproximada 20 x 20 x 20cm)	
Cortadora a laser (área aproximada 30 x 50cm)	

2.5 Organização e segurança

Muito bem, já passamos por muitas definições importantes, não? Mas não podemos deixar de refletir sobre alguns pontos de segurança para garantirmos a diminuição considerável de qualquer risco. Por isso, a seguir são apresentadas algumas ideias ou alertas com base em experiências anteriores na construção de Espaços Makers para que você reflita com muita atenção de acordo com a sua realidade. O alerta sobre redes elétricas é o que possui maior prioridade.

A instalação elétrica é um dos pontos mais importantes no que tange a segurança de um Espaço Maker. Como dito anteriormente, tomadas elétricas em quantidade são recursos importantes para a utilização de alguns equipamentos elétricos como pistola de cola quente, ferro de solda e componentes de robótica. Geralmente estes eletrônicos consomem pouca energia, porém, com o crescimento do espaço ou a aquisição de outros equipamentos maiores e mais caros como impressoras 3D, cortadoras a laser ou furadeiras o risco cresce consideravelmente. Não só no que se refere à precaução na utilização por parte dos(as) estudantes, mas também na capacidade da rede elétrica da sala. É muito importante tomar cuidado para não sobrecarregar a rede, pois existe um cálculo de potência específica realizado por técnicos em eletrotécnica para dimensionar as redes elétricas e o quadro de distribuição de energia de qualquer imóvel. Sendo assim, este é o maior alerta sobre a customização e modificação de infraestruturas, qualquer alteração na rede elétrica deve passar pela consultoria de um técnico especializado no assunto e ser realizada por um profissional. Por favor, não assuma este tipo de risco, deixemos para nos arriscar com as questões pedagógicas no que se refere ao inovar na educação!

Agora que já falamos sobre o “elefante branco” da rede elétrica, que tal refletirmos sobre a segurança das atividades de acordo com a organização de recursos? Alguns itens podem ser perigosos dependendo da faixa etária de quem os manipula. Dessa forma, você precisará pensar em alguma forma de organizar os materiais e ferramentas para evitar acidentes. Uma ideia interessante para orientar os(as) estudantes sobre o que podem ou não usar sem a supervisão direta de um adulto pode ser separar os objetos em níveis de segurança por cores. Você pode usar uma analogia simples com semáforos de trânsito e colocar fitas coloridas nos objetos para conscientizar as pessoas. O vermelho pode significar “somente o(a) professor(a) pode usar”; o amarelo “sempre usar com o(a) professor(a) por perto”; e o verde “pode usar”. Tente deixar os itens vermelhos mais altos ou distantes das crianças pequenas. Caso opte por esta estratégia, uma boa forma de definir os níveis de segurança é criar uma lista em planilha e reunir várias pessoas da escola para definirem juntos a cor de cada item. Veja o exemplo a seguir.

Quadro 1: exemplo de classificação de risco por cores

Nome	Descrição	Nível de segurança
Agulha	Ferramenta de costura	Vermelho
Alicate	Ferramenta de marcenaria/eletrônica	Amarelo
Arduíno e componentes	Ferramenta de eletrônica	Verde
Caneta	Ferramenta de papelaria	Verde
Chave fenda/philips	Ferramenta de marcenaria/eletrônica	Amarelo
Cola quente	Equipamento elétrico	Vermelho
Cortadora laser	Equipamento elétrico	Vermelho
Fita adesiva	Fita adesiva	Verde
Estilete	Ferramenta de corte	Vermelho
Faca	Ferramenta de corte	Vermelho
Ferro de solda	Equipamento elétrico	Vermelho
Fita dupla-face	Fita adesiva	Verde

Fonte: elaborado pelo autor

E vamos para a última dica de segurança! Você já ouviu falar na sigla EPI? Os chamados “equipamentos de proteção individual” são recursos

excelentes para nos dar mais tranquilidade nas atividades. Dependendo do nível dos materiais, você não precisará de nada disso no primeiro momento. Porém, caso você avance para atividades mais ousadas no futuro (envolvendo eletricidade, principalmente), é importante pensar na aquisição dos seguintes itens.

Item	Quantidade	Adquirido
Exemplo preenchimento	1	Sim
Aventais de PVC ou tecido espesso		
Luvas isolantes de energia elétrica		
Luvas descartáveis		
Abafadores de ruídos tipo concha		
Óculos de proteção		

4. Conclusão

A melhor educação não deve respeitar as barreiras de divisão de classe, ela deve chegar a todos. Isso não é fácil, requer dedicação em dobro e estratégias para “hackear” o sistema fazendo o melhor com o que temos. Olhando para a nossa realidade, o que podemos extrair e usar para favorecer os nossos princípios e desejo de uma sociedade mais democrática? Não se trata de igualdade ou de equidade, mas sim de justiça. Em ambientes de vulnerabilidade social, só nos resta nos esforçar para estimular uma cultura de educação inovadora que vai além dos recursos disponíveis. Iniciativas não faltam ao nosso redor, exemplos de projetos e resultados inovadores que são apoiados por diversos investimentos públicos ou privados. Mas que não são replicáveis para a realidade brasileira, justamente pelo seu alto custo. Quem dera todas as escolas pudessem usufruir de um computador por aluno, de internet de alta velocidade, de impressoras 3D ou cortadoras a laser. Porém, sabemos que na realidade isso poderá não acontecer tão cedo, pois envolve até mesmo uma mudança significativa e de grande impacto sócio econômico.

Dessa forma, amigo(a) professor(a), o intuito deste capítulo não é dizer que devemos já contar com a falta de recursos públicos, de investimentos ou de aportes financeiros, mas sim, que quando não temos o que seria de direito à disposição, podemos “hackear” este sistema e fornecer formas de ajudar as nossas crianças e jovens a se desenvolverem para mudar essa realidade no futuro. Afinal, a escola não deve só preparar os(as) seus estudantes apenas para a sociedade do agora, mas também para sociedade do amanhã e para que tomem melhores decisões.

Referências

ACKERMANN, Edith. **Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?**. Learning Media MIT. 10 de nov. 2002. Disponível em: https://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

BLIKSTEIN, Paulo. **Maker Movement in Education: History and Prospects**. In: VRIES, Marc J. (ed.). **Handbook of Technology Education**. Springer International Publishing. 2017. DOI 10.1007/978-3-319-44687-5_33.

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 31. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **Gamificação, pensamento computacional e cultura maker: potencialidade advindas de estratégias docentes alinhadas à cultura digital**. 2018. Disponível em: <http://editora.pucrs.br/acessolivre/anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivos/210.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, Seymour. Seymour Papert Interview - One Laptop per Child (OLPC). 29 de nov. 2007. 1 vídeo (56s). Publicado pelo canal **OLP-
CFoundation**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=F-QCZa8MyWIg>. Acesso em: 11 jul. 2021.

PAPERT, Seymour. Teaching Children to be Mathematicians Versus Teaching About Mathematics. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 3, p. 249-262, 1972. Publicado online em 2006.

PIAGET, Jean. **A Epistemologia Genética**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1973.

PORVIR lança simulador para montar laboratório maker. **Porvir.org**, São Paulo, 16 dez. 2016. Seção Blog. Disponível em: <https://porvir.org/porvir-lanca-simulador-para-montar-laboratorio-maker/>. Acesso em: 11 jul. de 2021.

RAABE, André. Espaço maker e o fim da era do laboratório de informática. **Porvir.org**, São Paulo, 28 jan. 2019. Seção Inovações em Educação. Disponível em: <http://porvir.org/espaco-maker-e-o-fim-da-era-do-laboratorio-de-informatica>. Acesso em: 11 jul. 2021.

RAABE, André; COUTO, Natália Ellery Ribeiro; BLIKSTEIN, Paulo. Diferentes abordagens para a computação na educação básica. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (org.). **Computação na educação básica: fundamentos e experiências**. Porto Alegre: Penso, 2020.

