

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

TEORIA E PRÁTICA
Vol. 1

ORGANIZAÇÃO

Ana Paula Santos de Lima

Rodrigo Couto Corrêa da Silva

José Vicente Lima Robaina

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

TEORIA E PRÁTICA
Vol. 1

ORGANIZAÇÃO

Ana Paula Santos de Lima

Rodrigo Couto Corrêa da Silva

José Vicente Lima Robaina

Editor Chefe

Ivanio Folmer

Bibliotecária

Eliane de Freitas Leite

Revisora Técnica

Gabriella Eldereti Machado

Diagramação e Projeto Gráfico

Gabriel Eldereti Machado

Imagem capa

www.canva.com

Revisão

Organizadores e Autores(as)

Conselho Editorial

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva - Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Profa. Dra. Alicia Eugenia Olmos - Universidad Católica de Córdoba

Prof. Dr. Astor João Schönell Júnior - Instituto Federal Farroupilha

Prof. Dr. Alan Ricardo Costa - Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza - Universidade de Santa Cruz do Sul

Prof. Dr. Carlos Adriano Martins - Universidade Cidade de São Paulo

Prof. Dr. Christian Dennys Monteiro de Oliveira - Universidade Federal do Ceará

Profa. Dra. Dayse Marinho Martins - Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos - Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana dos Santos - Faculdade Sesi-Sp de Educação

Profa. Dra. Elane da Silva Barbosa - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Profa. Dra. Francielle Benini Agne Tybusch - Universidade Franciscana

Prof. Dr. Francisco Odécio Sales - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

Prof. Dr. Gilvan Charles Cerqueira de Araújo - Universidade Católica de Brasília

Prof. Dr. Leonardo Bigolin Jantsch - Universidade Federal de Santa Maria

Profa. Dra. Liziany Müller Medeiros - Universidade Federal de Santa Maria

Profa. Dra. Marcela Mary José da Silva - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler - Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Michel Canuto de Sena - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Profa. Dra. Mônica Aparecida Bortolotti - Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof. Dr. Rafael Nogueira Furtado - Universidade Federal do ABC

Prof. Dr. Roberto Araújo Silva - Centro Universitário Lusíada

Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira - Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin - Universidade Federal do Oeste da Bahia

Prof. Dr. Tomás Raúl Gómez Hernández - Universidade Central “Marta Abreu” de Las Villas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Metodologias ativas no ensino de ciências [livro eletrônico] : teoria e prática : volume 1 / autores e organizadores Ana Paula Santos de Lima, Rodrigo Couto Corrêa da Silva, José Vicente Lima Robaina. -- Santa Maria, RS : Arco Editores, 2023. PDF

Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-5417-163-2

1. Ciências - Estudo e ensino 2. Formação docente - Metodologias ativas 3. Prática pedagógica I. Lima, Ana Paula Santos de. II. Silva, Rodrigo Couto Corrêa da. III. Robaina, José Vicente Lima.

23-176728

CDD-370.115

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino de ciências : Prática pedagógica : Educação 370.115

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415



10.48209/978-65-5417-163-2

Esta obra é de acesso aberto.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.



ARCO EDITORES

Telefone: 5599723-4952

contato@arcoeditores.com

www.arcoeditores.com

APRESENTAÇÃO

Este livro é dedicado a todos os leitores interessados na transformação contínua da sociedade, especialmente aqueles dedicados com o ensino e as diversas formas de aprender.

Os textos aqui apresentados, transitam por diversas possibilidades e formas de repensar o ensino, sempre apoiados nas Metodologias Ativas, que tem como foco incentivar uma aprendizagem autônoma, crítica e participativa baseada em problemas e situações reais nas quais os discentes poderão vivenciar. Dentro desta proposta, a ênfase está em oportunizar o protagonismo do discente/profissional no processo de aprendizagem. Para que isto seja possível, o papel do docente na organização e no direcionamento no decorrer desse processo, é fundamental.

Se intencionamos que nossos discentes sejam mais proativos, se faz necessário adotar atividades e metodologias mais complexas, que visem motivá-los e envolvê-los cada vez mais, seja através da tomada de decisões ou da participação da avaliação dos resultados. A partir dos textos apresentados neste livro, o docente poderá se abastecer de diversas opções e recursos que poderá adotar em sala de aula.

Dentre os assuntos abordados neste livro, temos textos sobre Aprendizagem Baseada em Projetos, Storytelling, Aprendizagem Maker, Sala de Aula Invertida, Gamificação, Peer Instruction, Estudo de Caso e Avaliação. Dessa forma, a obra está organizada com textos que abordam algumas estratégias dentro das Metodologias Ativas, discutindo os aspectos teórico-metodológicos de cada uma das estratégias com o objetivo de que o docente possa diversificar suas aulas ao incorporar as Metodologias Ativas ao seu fazer pedagógico.

Esta obra foi construída de forma colaborativa pelos docentes e estudantes da disciplina Metodologias Ativas no Ensino de Ciências, ministrada no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da UFRGS. O componente curricular tinha como objetivos compreender conceitos básicos que envolvam diferentes metodologias ativas e suas aplicabilidades a fim de que possam desenvolvê-las em sala de aula, assim como contextualizar fundamentos, pressupostos e implicações das metodologias ativas para uma aprendizagem que desenvolva o protagonismo na formação continuada de professores. Após um percurso de dez aulas que envolveram desde a leitura de textos e livros sobre o tema, promoção de palestras com especialistas na área, e produções voltadas ao exercício da utilização das Metodologias Ativas em sala de aula, foi proposto ao grupo a socialização das aprendizagens construídas durante a disciplina através da publicação da presente coletânea de textos.

Esperamos que esta obra, escrita por docentes e pesquisadores, instigue os leitores a se aprofundarem nos estudos sobre as Metodologias Ativas e as possibilidades que elas trazem sobre o repensar do papel do discente e do docente, visando uma reflexão sobre sua prática, assim como oportunizar novas experiências, proporcionando aos discentes engajamento, autonomia e protagonismo.

Desejamos uma excelente leitura!

ANA PAULA SANTOS DE LIMA
RODRIGO COUTO CORRÊA DA SILVA
JOSÉ VICENTE LIMA ROBAINA
Organizadores

AGRADECIMENTO

Esta obra faz parte da produção da pesquisa intitulada “Universidade e a Escola: Arquitetura de Ensino para Formação Docente Continuada em Educação em Ciências, Rede de Colaboração entre Pesquisadores e Professores de Escolas Públicas” da pós- doutoranda Ana Paula Santos de Lima no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPgECi/UFRGS) sob supervisão do Professor Dr. José Vicente Lima Robaina docente deste mesmo programa de pós-graduação. Agradecimento à CAPES/PNPD, a UFRGS e ao Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SUMÁRIO

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS.....	12
---------------------------------------	----

CAPÍTULO 1 - APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: PERSPECTIVA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIA.....	13
--	----

Paula Regina Humbelino Melo

Brenda Sarmiento de Andrade

Bruna Sarmiento de Andrade

doi: 10.48209/978-65-5417-163-0

CAPÍTULO 2 - A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	29
---	----

Vanessa Fernanda da Silveira Camara

Sandra Mara Mezalira

Cristine Roman Cardoso de Araújo Silva

Aline Guterres Ferreira

doi: 10.48209/978-65-5417-163-1

CAPÍTULO 3 - A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE DESIGN (APRENDIZAGEM <i>MAKER</i> , <i>DESIGN THINKING (DT)</i> <i>E STORYTELLING</i>) APLICADAS NA APRENDIZAGEM BASEADA POR PROJETOS EM AMBIENTE DE TBL (<i>TEAM BASED LEARNING</i>).....	50
--	----

Leandro dos Santos Silveira

doi: 10.48209/978-65-5417-163-3

STORYTELLING.....80

CAPÍTULO 4 - STORYTELLING NA EDUCAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM ATIVA 81

Náthali Schuster

Manuella Mattos

Carine Borba

doi: 10.48209/978-65-5417-163-4

APRENDIZAGEM MAKER.....100

CAPÍTULO 5 - CONTRIBUIÇÕES DA CULTURA MAKER PARA UMA EDUCAÇÃO INOVADORA.....101

Silvia Vieira München

Marilise Duarte Scherer Aroni

Roberta Santos da Silva Coussirat

doi: 10.48209/978-65-5417-163-5

CAPÍTULO 6 - APRENDIZAGEM MAKER: O ESTUDANTE COMO PROTAGONISTA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....119

Amauri Picollo de Oliveira

Carla Adelina Inácio de Oliveira

Cleusa Adriana Novello

Vanessa Candito

doi: 10.48209/978-65-5417-163-6

SALA DE AULA INVERTIDA.....	135
------------------------------------	------------

CAPÍTULO 7 - METODOLOGIAS ATIVAS: UM ENSAIO SOBRE A SALA DE AULA INVERTIDA.....	136
--	------------

Denise Westphal Merazzi

Mauricio Pires de Oliveira

Sabrina Silveira da Rosa

doi: 10.48209/978-65-5417-163-7

CAPÍTULO 8 - O PAPEL DO PROFESSOR NO DESENVOLVIMENTO DA SALA DE AULA INVERTIDA.....	150
--	------------

Daniela Antunes da Costa Gonçalves

Débora Perônio da Silva

Jactiane Anzanello

Juliana Schmatz Bitencurt

doi: 10.48209/978-65-5417-163-8

GAMIFICAÇÃO.....	167
-------------------------	------------

CAPÍTULO 9 - A GAMIFICAÇÃO E OS NOVOS RUMOS DA EDUCAÇÃO.....	168
---	------------

Bárbara Martins Lopes

Patrícia Rocha Pordeus

doi: 10.48209/978-65-5417-163-9

PEER INSTRUCTION.....	184
------------------------------	------------

CAPÍTULO 10 - PEER INSTRUCTION: PERSPECTIVAS DA INSTRUÇÃO POR PARES NO CONTEXTO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	185
--	------------

Carlos Pereira de Carvalho Junior

Joziani Küster

Leo Rodrigo de Sousa Silva Santos

Marcondes Moreira De Araujo

doi: 10.48209/978-65-5417-163-A

ESTUDO DE CASO.....	202
----------------------------	------------

CAPÍTULO 11 - ESTUDOS DE CASO: UMA METODOLOGIA INOVADORA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....203

Cassiano Noimann Leal

Eduardo Soares Rossetto

doi: 10.48209/978-65-5417-163-B

AVALIAÇÃO.....	225
-----------------------	------------

CAPÍTULO 12 - POR UMA AVALIAÇÃO ATIVA: O PAPEL BILATERAL DOS PROCESSOS AVALIATIVOS NO CONTEXTOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS.....226

Diana Clementino de Oliveira

Eluiza Thomas

Marjorie Klich Nunes

doi: 10.48209/978-65-5417-163-C

CAPÍTULO 13 - O PROCESSO AVALIATIVO EM METODOLOGIAS ATIVAS: PARADIGMAS E DISCUSSÕES.....242

Aline Lima dos Anjos

Cristina Febbe Schuch

Diego Augusto Oliveira Dourado

Paulo Sérgio Batista

doi: 10.48209/978-65-5417-163-D

SOBRE AS/ OS ORGANIZADORAS/ ES.....	259
--	------------

SOBRE AS/ OS AUTORAS/ ES.....	260
--------------------------------------	------------

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS



CAPÍTULO 1

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: PERSPECTIVA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIA

Paula Regina Humbelino Melo

Brenda Sarmiento de Andrade

Bruna Sarmiento de Andrade

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-0

Introdução

Atualmente, o desenvolvimento científico e tecnológico possibilitou mudanças no cenário educacional, surgindo a necessidade de utilizar no ambiente de sala de aula novos métodos que podem transformar o ensino e aprendizagem. Assim, a união da tecnologia com a educação permite facilitar o processo de ensino, excluindo a utilização de métodos defasados que priorizem apenas aulas tradicionais expositivas com uso de quadro e livros didáticos.

As metodologias ativas de aprendizagem são estratégias inovadoras que permitem mudar o cenário do ensino focado no processo tradicional, sendo caracterizada principalmente pela inter-relação educacionais, culturais, políticas, sociais e instituições de ensino, onde o centro do processo é o aluno. Os méto-

dos desenvolvidos nas diferentes metodologias ativas transformam o ambiente de sala de aula em experiências de aprendizagem voltadas para os estudantes (BACICH & MORAN, 2018). Entre os princípios básicos do método ativo, destaca-se o aluno autônomo como centro do processo de ensino e aprendizagem; o professor torna-se o mediador, facilitador e ativador; os trabalhos são prioritariamente em equipes; existem problematizações e reflexões.

Existem várias abordagens ativas de ensino e aprendizagem para serem trabalhadas, os principais exemplos são: Aprendizagem entre pares, Aprendizagem baseada em projetos, Aprendizagem baseada em problemas, Cultura Maker, Ensino híbrido, Ensino com atividades lúdicas, Peer instruction, Storytelling, Gamificações e Sala de aula invertida.

Dentre as metodologias ativas citadas acima, este trabalho tem como foco destacar Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), um dos principais métodos da abordagem ativa. Na ABP, o aluno constrói seus conhecimentos por meio de problemas motivadores que são apresentados e deverá apresentar soluções. Os problemas são propostos pelos professores, podendo ser reais ou fictícios, onde os alunos discutem em grupos, estudam as possibilidades, adquirem novos conhecimentos e encontram soluções (Nascimento & Coutinho, 2016).

A proposta consiste em uma breve contextualização na ABP, destacando a história da ABP, algumas características do método para educação científica. Um dos tópicos abordados busca-se mostrar o funcionamento do ciclo da ABP, bem como algumas considerações do método. Também, será apresentado algumas reflexões da ABP no ensino de ciências e uma breve explanação da problematização apresentada nos documentos oficiais para educação no Brasil (PCN e BNCC).

Breve contextualização da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

O processo educacional é marcado por várias teorias de ensino e aprendizagem, entre as quais, o movimento progressista Escola Nova, que representou uma revolução no processo de ensino e aprendizagem, contrariando o ensino tradicional de ensino. Neste modelo, os estudantes passaram a ser sujeitos ativos da sua própria aprendizagem, assim, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou “*Problem-Based Learning (PBL)*” foi uma das propostas educacionais que ganharam destaque nas instituições de ensino superior e básica.

A proposta foi inserida por educadores pela primeira vez em 1969, no Canadá, no curso de Medicina da Universidade McMaster. A criação deste método ativo na universidade do Canadá, tinha como objetivo reduzir a evasão de estudantes nos primeiros anos do curso de medicina e principalmente torná-los sujeitos protagonistas da sua aprendizagem por meio de situações problemas vivenciados por eles, pois anterior a utilização da ABP a formação dos estudantes no curso de medicina era predominante teórica. Assim, a inserção do método permitiu estabelecer a relação prática, teórica e prática no curso de medicina no Canadá (Branda, 2009). Após a inserção na Universidade de McMaster, a ABP foi introduzida nos cursos de medicina nos Estados Unidos e posteriormente na Holanda.

Atualmente, ABP é considerado um método ativo de referência, inclusive inserido no Brasil em 1997 e 1998, na Faculdade de Marília – SP e Universidade Estadual de Londrina – PR, posteriormente outras instituições passaram a utilizar essa estratégia de ensino. A ABP também ganhou destaque nas demais áreas, como: engenharias, serviço social, direito e economia (STANLEY & MARSDEN, 2012).

Pelos resultados alcançados em várias áreas do conhecimento, a ABP foi inserida também na educação básica como estratégias didáticas, caracterizada pela sua capacidade de estruturação do currículo, uma vez que esse método permite que os profissionais estimulem a criatividade dos educandos, capacidade investigativa e raciocínio para a resolução de problemas (GUISSO et al., 2019; SOUZA & DOURADO, 2015). Entretanto, Lopes et al. (2011) acreditam que a utilização da ABP nas escolas brasileiras ainda é muito rudimentar, pois são raros os trabalhos publicados abordando esse método de aprendizagem.

Na perspectiva de Torp & Sage (2015), a ABP envolve três características básicas: os estudantes são a parte interessada no problema apresentado; organizam o currículo ao redor de um problema que permite os estudantes a aprender de forma integrada e significativa; e, cria um ambiente para que professores orientam os pensamentos e guiam as pesquisas dos estudantes, proporcionando entendimento da situação apresentada.

A ABP é um método que se preocupa com a aprendizagem dos estudantes, mas também considera importante atender as demandas de professores e da sociedade. Para BorochoVICIUS & Tortella (2014), ABP permite que estudantes sejam capazes de aprender a aprender, uma vez que vão resolver problemas que fazem parte do mundo e possibilitem a ser críticos e tomarem decisões; os docentes têm papel fundamental em trabalhar a interdisciplinaridade, conectando o que estão ensinando com as informações necessárias para aplicabilidade do método; já a sociedade, tem o papel de competitividade frente às mudanças que ocorrem no mundo.

Neste contexto, pode-se considerar a ABP um método ativo com grande perspectiva para educação científica, uma vez que se considera que estudantes e professores aliados no processo de ensino, buscando conhecimentos que es-

teja relacionado com problemas do mundo, além de possibilitar a interdisciplinaridade, quebrando o paradigma das aulas descontextualizadas e da disjunção das disciplinas escolares.

Aprendizagem Baseada em Problemas e o Ciclo de aprendizagem

Como estratégia de aprendizagem, a ABP tem auxiliado os professores a encarar de forma satisfatória os desafios encontrados atualmente na educação, principalmente diante dos avanços científicos e tecnológicos. A ABP tem foco nas vivências e experiências teóricas e práticas, fazendo com que o estudante se sinta participativo e integrado durante o processo de aprendizado.

A ABP é dividida em três conceitos: o primeiro é que o entendimento do problema surge por meio da interação dos estudantes; o segundo é que o conflito cognitivo deve existir, pois o mesmo estimula a aprendizagem significativa; e, o terceiro é que o conhecimento ocorre com o reconhecimento e aceitação da interpretação de vários atores sobre o mesmo fenômeno. Assim, quando se entende os três conceitos básicos da ABP compreende-se que neste método existe a necessidade da interação entre os sujeitos em um contexto real de seu cotidiano.

Na verdade, essa metodologia ativa propicia o desenvolvimento de um estudante com mais independência, fazendo com que haja mais discussões críticas, aumentando, também, o seu engajamento nas aulas e debates. Para a compreensão do ciclo da ABP, considera-se importante apresentar alguns termos, conceitos e suas aplicações na ABP (Figura 1.0).

Figura 1.0 – Definição de termo e conceitos chaves fundamentais na ABP

Termo	Conceito-Chave na ABP	Aplicação na ABP
Situação-problema	Inicia o processo de ensino e aprendizagem	Por meio da situação-problema que os estudantes desenvolvem soluções.
Contexto interdisciplinar	Construção de conhecimentos sem a separação entre as disciplinas	Os problemas devem ter um contexto interdisciplinar e seus desdobramentos devem contemplar as disciplinas do currículo
Tutor/Professor	Figura imprescindível e com função definida na ABP	Atuam como professores tradicionais ou como consultores em determinados momentos no decorrer dos ciclos de aprendizagem da ABP, discutindo e expondo temas específicos, norteando o trabalho.
Grupos tutores/estudantes	O Aprendiz é a parte Interessada no Problema	Os estudantes na ABP desenvolvem habilidades de aprender a aprender, entram na situação-problema e se apropriam dela.
Avaliação	Ocorre por meio dos objetivos do conteúdo, competências e habilidades	De maneira formativa ao longo de todo o ciclo de aprendizagem, permitindo o acompanhamento de todo processo de construção de conhecimento por parte dos aprendizes, acompanhando o progresso deles.

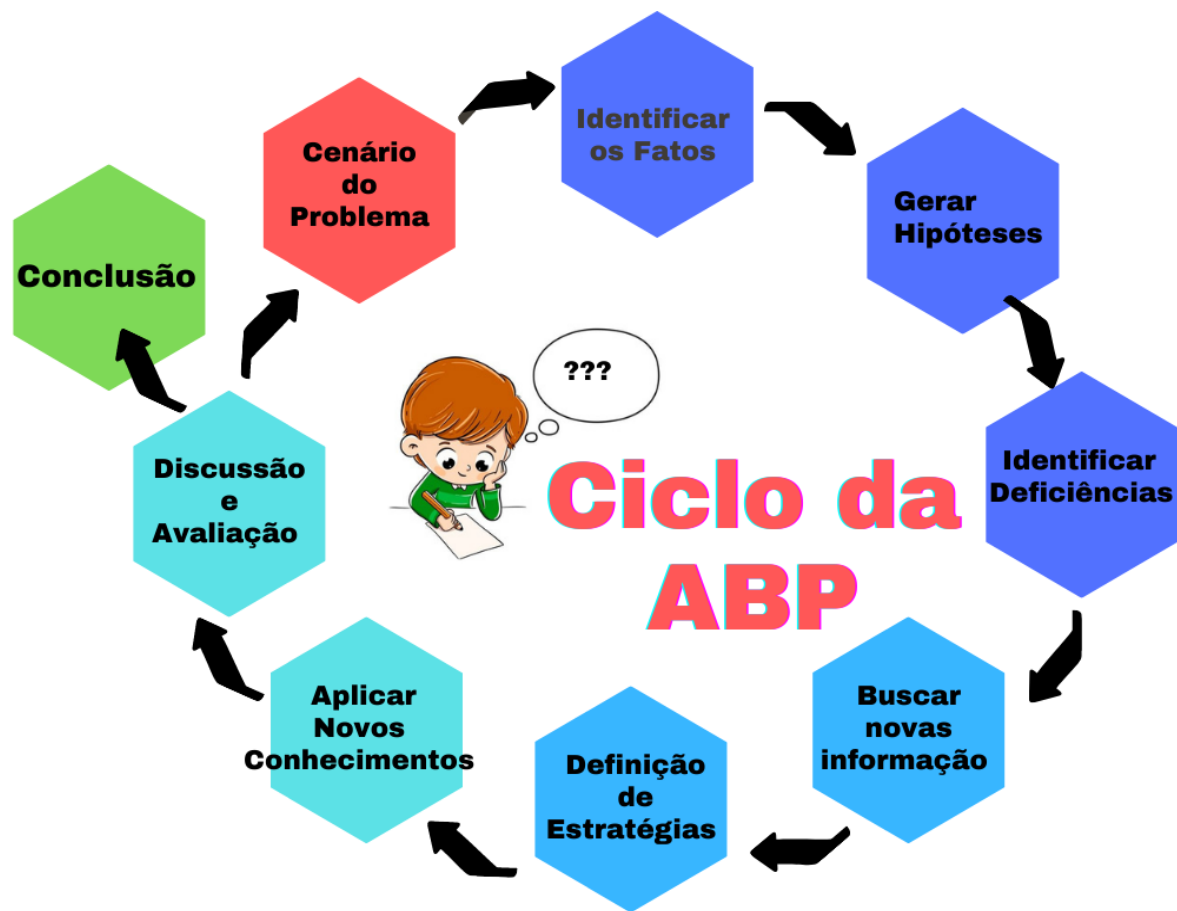
Fonte: Organizado pelas autoras (Adaptado de Lopes et al., 2019).

Como o próprio nome sugere, a ABP precisa de um ponto de partida para iniciar, sendo essa partida a situação-problema, que permite que os estudantes iniciem seu processo de aprendizagem em busca de solucionar o problema apresentado. Uma característica marcante de ABP é a interdisciplinaridade, onde a situação-problema apresentada permite a interação entre as disciplinas e fenômenos cotidianos.

Os professores/tutores na ABP precisam realizar um planejamento, onde é necessário que haja preparação antes da atividade para delimitar os conhecimentos prévios necessários para a resolução do problema. Após o preparo da aula e definição do problema a ser pesquisado pelos estudantes, os professores auxiliam os grupos tutoriais a identificar o que sabem e entendem sobre os processos que estão passando, além de discutir e expor temas específicos do trabalho. Para a avaliação na ABP, comumente utiliza-se o processo formativo, pois aprendizagem nesse método ativo é marcada pela forma que os estudantes ou os grupos tutoriais constroem seus conhecimentos.

Para compreender de forma detalhada os passos da ABP será utilizado neste trabalho as características apontadas por Hmelo- Silver (2004). Para a autora, a ABP funciona como um ciclo de aprendizagem (Figura 2.0), onde os grupos de estudantes (grupos tutoriais) tentam identificar problemas e apresentar possíveis soluções, cujo os professores (tutores) são mediadores das etapas do ciclo.

Figura 2.0 – Ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)



Fonte: Modificado de Hmelo-Silver, 2004; Lopes et al., 2019.

A primeira etapa do ciclo de aprendizagem tem o objetivo de formular e analisar o problema apresentado, onde os estudantes em grupos observam os problemas e as informações fornecidas. Em seguida, os estudantes identificam os fatos de acordo com seus conhecimentos primários e apresentam algumas hipóteses para a resolução do problema, além das hipóteses, são apontadas algumas deficiências para resolver o problema apresentado.

A segunda etapa do ciclo é chamada de estudo autodirigido, onde ocorre aprendizagem individual com pesquisas, buscando novas informações. As informações julgadas importantes pelos estudantes e tutores são utilizadas para traçar estratégias para serem usadas na resolução do problema. Como observado, essa etapa ocorre individualmente e adiante são compartilhadas e discutidas com os integrantes dos grupos tutoriais.

Na etapa seguinte, os estudantes se reúnem e apresentam as novas informações adquiridas, que serão aplicadas, compartilhadas, debatidas e avaliadas para que seja possível apontar novas conclusões. Se o problema inicial for resolvido, os estudantes elaboram relatórios apresentando a solução, entretanto, se não for possível solucionar o problema, o ciclo reinicia até que finalmente os grupos esgotem as possibilidades e cheguem às conclusões (TORP & SAGE, 2002; HMELO-SILVER, 2004; LOPES et al., 2019).

Após o entendimento do ciclo da aprendizagem na ABP, pode-se considerar que o funcionamento do mesmo depende de projetos práticos realizados por deduções, tentativas e erros, aprendizagem interativa e pesquisa. Dessa forma, utiliza-se na ABP diversos tipos de conhecimentos, que podem gerar atividades mais complexas, assim, é imprescindível que professores formem grupos heterogêneos, com diversas habilidades para incentivar o trabalho em equipe, onde tornam-se protagonistas dos seus saberes e experiências.

Frequentemente, autores apontam a principal diferença entre a ABP e a Aprendizagem Tradicional. A ABP oferece um problema real, onde se identifica o que precisa saber e, por fim, se aplica o conteúdo interdisciplinar com a resolução do problema; já a Aprendizagem Tradicional é transmitido o conteúdo, ou seja, acontece a memorização do mesmo e o oferecimento é um problema para fixar o conteúdo.

Reflexões da ABP no Ensino de Ciências

Uma das formas mais eficazes de aprendizagem no ensino de ciência da natureza é por meio da ABP, tendo em vista que esse método permite que os estudantes sejam protagonistas do seu aprendizado, por meio da resolução de problemas que fazem parte do seu cotidiano e refletem atitudes futuras, com pensamentos e princípios científicos. Para Vaz (2011) a resolução de problemas no ensino de ciências permite que estudantes valorizem um modelo de aprendi-

zagem ativo e interativo, compreendendo o que já sabem, o que não sabem e o que querem saber, principalmente quando os problemas são apresentados com grandes possibilidades de conhecimentos, permitindo aprendizagem significativa.

Os autores Silva & Silva (2020) realizaram uma revisão sistemática no que tange a ABP no ensino de ciências, visando apresentar as principais contribuições dos trabalhos. Assim, os autores reforçam as contribuições no ensino de ciências, biologia, química e física, destacando em todas as disciplinas as potencialidades da utilização dessa metodologia ativa, uma vez que conseguem desenvolver estudantes autônomos com a capacidade de desenvolver múltiplas habilidades cognitivas a partir do processo ativo. Corroborando com os autores, Malheiro & Diniz (2008) afirmam que a ABP no ensino de ciência precisa antes de tudo transformar a ação pedagógica do professor, para que esses contextualizem conteúdos de acordo com as bases cognitivas dos estudantes por meio de observações e reflexões.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino de Ciências Naturais apontam a necessidade da abordagem de problemas em conteúdo específico de ciência, tendo em vista que vários problemas podem ser apresentados e contextualizados com diversos assuntos de forma interdisciplinar. Ao longo do documento, observa-se vários problemas sociais e ambientais ocasionados devido o modelo de desenvolvimento vigente no país.

Nesse contexto, apresenta-se várias questões que têm grande potencialidades quando inseridas no currículo de ensino de Ciências Naturais. Principalmente, quando o papel dos estudantes e professores é ressignificar o mundo, para que seja possível a construção de explicações para diversos fenômenos, baseado nos conhecimentos sociais, culturais e científicos.

A problematização é apresentada em vários momentos dos PCN de Ciências Naturais, mas também existe um tópico específico destinado a discutir esse

método no ensino. De acordo com os PCN (1998) a problematização é o ponto de partida para a construção do conhecimento em ciências, pois permite que os estudantes desenvolvam articulem seus conhecimentos das vivências fora da sala de aula no ensino, onde os fenômenos naturais e tecnológicos são aliados em prol de uma educação científica de qualidade.

O professor tem o papel de inserir o problema em suas aulas, no sentido de tornar os estudantes mobilizados em apresentar possíveis soluções, procurando confrontar as vivências, conhecimentos prévios com os conhecimentos científicos e conseqüentemente o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Nesse pressuposto, o ensino de Ciências Naturais precisa ser organizado para que os estudantes tenham autonomia, habilidades e competências para “formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das ciências naturais” (PCN, 1998, p. 33).

Para Vaz (2011), ABP é uma estratégia inovadora para ser inserida no ensino de ciências, entretanto, pouco se utiliza essa estratégia, o principal motivo está atrelado a necessidade de mudança, dedicação e motivação por parte dos professores, revendo as posições de ensino apresentadas em sala de aula, que na maioria das vezes se espelham em métodos tradicionais.

Outro documento que merece destaque no que tange o ensino no Brasil é a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), a base apresenta a necessidade de mudança radical na forma de construir a educação e o currículo escolar, possibilitando que escolas criem arranjos diferenciados de acordo com suas necessidades e potencialidades. Neste contexto, são inseridas as metodologias ativas de aprendizagem no ensino de Ciências da Natureza, para serem aliadas dos professores no processo de ensinar e do aluno em aprender a aprender.

Existe uma crítica quanto a implantação da BNCC, mas é certo que o modelo proposto chega ao cenário nacional com o objetivo de atender às demandas sociais que se estabelecem para a educação escolar como um todo. A

pesquisa “Competências e Empregos: Uma Agenda para a Juventude” (BANCO MUNDIAL, 2019) condiz com a necessidade do engajamento dos jovens em sala de aula, apontando que isso ainda se encontra distante do contexto ideal do que se espera da educação. Nesse sentido, se indaga: o que podemos fazer de diferente para que os jovens tenham vontade de estar na escola? Com isso, utilizam-se de metodologias ativas para que os jovens possam aprender a teoria na prática (BNCC, 2000).

Essa posição foi um fator para o processo da implantação da ABP no ensino de Ciências da Natureza, logo faz-se necessário a reinvenção dos planos de aula em sala de aula, que professores sejam mediadores do processo de aprendizagem e não meros transmissores de conteúdo, além de trabalhar na perspectiva contextualizada e interdisciplinar.

Na verdade, o conhecimento se constrói no coletivo e nas ferramentas digitais de acordo com os PCN e BNCC. A escola tem uma dimensão coletiva inegável, um espaço de contato e de troca com os diferentes e, assim, potencializa a aprendizagem. Muitos autores têm destacado o caráter coletivo da educação, do compartilhamento de informações e de vivências e da construção de relação com o outro (FREIRE, 1996; MASSCHELEIN, SIMONS, 2014; LARROSA, 2017).

O caráter coletivo da escola, porém, não esmaece a necessidade de considerar a individualidade dos estudantes e a personalização da aprendizagem. Basta destacar que “é na e pela maneira como respondemos ao outro, à alteridade do outro, ao que é estranho e diferente de nós” (BIESTA, 2013, p. 99).

Levando em consideração, a ABP traz para a escola essa dimensão do coletivo e da construção de conhecimento com o outro. É nesse sentido que se compreende a sala de aula como ambiente que deve propiciar interação.

Considerações finais

A ABP é uma metodologia ativa de grande potencial para ser inserida nas diversas modalidades de ensino pelas características apresentadas. Apesar da sua aplicação ser proposta entre as décadas de 1960 e 1970, esse método ativo inovador de aprendizagem tem ganhado pouco espaço nas instituições de ensino, principalmente nas escolas de ensino fundamental e médio.

As principais características do método é o aluno como protagonista da sua aprendizagem, onde os professores são tutores e apresentam situações problemas para que os estudantes possam resolver. O problema proposto no método, exige uma abordagem contextualizada e interdisciplinar, que permita o estudante aprender a aprender, adquirindo habilidades específicas e competências para identificar e formular soluções para acontecimentos do cotidiano.

De uma forma geral, para que a ABP possa ser inserida com mais frequência nas escolas, é primordial que professores mudem seus posicionamentos ao preparar suas aulas, pois são eles, os mediadores do processo de aprendizagem, sendo essencial que existam mudanças no cenário tradicional de ensinar que frequentemente fazem parte de muitas instituições de ensino. Vale destacar também, a necessidade de motivação dos professores para desenvolver com eficiência esse método com infinitas contribuições no processo de aprendizagem.

Ademais, também é imprescindível que as metodologias ativas, mas especificamente a ABP esteja presente na formação inicial e continuada de professores. Como apresentado no texto, os documentos oficiais para educação nacional, PCN e BNCC, trazem em seu contexto a necessidade da problematização nas disciplinas escolares, tendo em vista que vários acontecimentos socioambientais necessitam ser articulados nas disciplinas escolares.

Referências

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Penso. Porto Alegre. 2018.

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

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Revista Ensaio, Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014.

BRANDA, L. A. **A aprendizagem baseada em problemas – o resplendor tão brilhante de outros tempos**. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. Aprendizagem baseada em problemas no Ensino Superior. São Paulo: Summus, 2009.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Ciências Naturais**. Brasília: MECSEF, 1998.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. PNC. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/>. Acesso em: 07 de Janeiro 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. BNCC. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 07 de Janeiro 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GUISSO, D. P.; CESCNETTO, S. A. M. F.; PEIZINI, L. A. M. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBP) no ensino superior: concepções introdutórias. **Revista Científica Intelletto**. Espírito Santo, v. 4. n. 3. p. 23-29, 2019. Disponível em: <https://faveni.edu.br/wp-content/uploads/sites/10/2020/04/3-APRENDIZAGEM-BASEADA-EM-PROBLEMAS-.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.

HMELO-SILVER, C.E. Problem-Based Learning: What and How do Students Learn?. **Revista: Educational Psychology**, v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.

LARROSA, J. (org). **Elogio da Escola**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2017.

LOPES, R. M.; ALVES, N. G.; PIERINI, M. F.; SILVA FILHO, M. V. **Características gerais da Aprendizagem Baseada em Problemas**. In: LOPES, R. A., MOACELIO, V. S. F.; ALVES, N. G. (org.). **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores**. 1. Ed. Rio Janeiro, 2019.

LOPES, R.M.; SILVA FILHO. M.V.; MARSDEN, M.; ALVES, N.G. Aprendizagem Baseada Em Problemas: Uma Experiência no Ensino de Química Toxicológica. **Revista Química Nova**, v.34, n.7, p. 1275-1280, 2011.

MALHEIRO, J. M.; DINIZ, C. W. P. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de Ciências: mudando atitudes de alunos e professores. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. Pará, v. 4, n. 7, 2008.

MASSCHELEIN, Jan; SIMONS, Maarten. **Em defesa da escola: uma questão pública**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. (Coleção: Experiência e Sentido).

NASCIMENTO, T. E.; COUTINHO, C. **Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências**. 2016.

STANLEY, T.; MARSDEN, S. Problem-based learning: does accounting education need it?. **Journal of Accounting Education**, v. 30, p. 267-289, 2012.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Revista Holos**. Natal, v. 5. N. 3. p. 182 – 200, 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880>. Acesso: 21 jan. 2021.

SILVA, J. T.; SILVA, I. M. Uma revisão sistemática sobre a aprendizagem baseada em problemas no ensino de Ciências. **Revista Pesquisa e ensino**. Bahia, v. 1, p. 1-29, 2020.

TORP, L. e SAGE, S. **Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education**. Alexandria: ACSD, 2002.

VAZ, M. A. P. L. M. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Desenvolvimento de competências cognitivas e processuais em alunos do 9º ano de escolaridade. Dissertação (mestrado em ensino de ciências). Instituto Politécnico Superior de Bragança, Escola Superior de Educação de Bragança. Bragança. 190, 2011.

CAPÍTULO 2

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Vanessa Fernanda da Silveira Camara

Sandra Mara Mezalira

Cristine Roman Cardoso de Araújo Silva

Aline Guterres Ferreira

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-1

Introdução

O professor durante muito tempo foi o centro da atenção em sala de aula. A imagem do docente como detentor do conhecimento ainda existe na contemporaneidade, mas precisa ser modificada, tendo em vista a universalidade de informações proporcionada pelo uso da internet e mídias digitais. Em complemento a essa visão anacrônica, de que o professor é responsável pela aprendizagem, temos um alunado distinto. Gerações diferentes nos separam, bem como uma cultura digital, uma sociedade transformada pelo advento das tecnologias, na qual a forma de viver e se relacionar não é mais a mesma.

O contexto pós-pandemia expõe muitos desafios a serem enfrentados, a iniciar pelo modelo de ensino. Acredita-se que, partindo do princípio de que as aulas presenciais não sejam mais a única forma de encontro entre estudantes e

professores, torna-se necessária uma mudança de foco. Os estudantes de hoje não aprendem mais como os estudantes do século passado, porém a escola ainda oferece a mesma estrutura e muitas práticas pedagógicas que deveriam ser superadas. A educação atual exige uma postura descentralizadora do processo de ensino e aprendizagem.

Com as atenções voltadas para os estudantes, os professores têm atribuições diferentes, como guiar a jornada de aprendizagem oferecendo orientação e apoio. Em concordância com Bacich, Neto e Trevisani (2015), quando afirmam que o processo de aprendizagem deve ser centrado no aluno e não mais no método tradicional de transmissão de informações, surge a necessidade de uma postura mais participativa dos sujeitos desse processo, em que a responsabilidade pela aprendizagem não seja exclusivamente docente e esse possa ter a função de moderador dos educandos. “Em um mundo de tantas informações, oportunidades e caminhos, a qualidade da docência se manifesta na combinação do trabalho em grupo com a personalização, bem como no incentivo à colaboração entre todos e, ao mesmo tempo, à que cada um possa personalizar seu percurso”. (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 38).

Quebrar o paradigma do ensino tradicional, em que há o predomínio da aula expositiva, tornando o aluno autônomo em seu aprendizado e melhorando a qualidade da educação, é um caminho possível, porém representa uma barreira a ser vencida. Essa passagem precisa ocorrer de forma que as novas metodologias sejam complementares às propostas didáticas, afinal a escola “[...] precisa ponderar como fazer essa integração das tecnologias digitais para que os alunos possam aprender significativamente em um novo ambiente, que agora contempla o presencial e o digital”. (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 47).

A prática docente deve seguir as necessidades que se mostram prementes, como um ensino interdisciplinar, desviando o foco dos conteúdos específicos e

priorizando o desenvolvimento de competências. Camargo e Daros (2018) afirmam que a escola deve oportunizar ao aluno a experiência de colocar em prática os conhecimentos estudados, com vistas à tomada de decisões e resolução de problemas, conferindo-lhe assim competência. Para alcançar o aprendizado efetivo é prioritário o trabalho contextualizado à realidade e aplicabilidade do conhecimento alcançado.

Muitos são os estudos e pesquisas que buscam qualificar a melhor maneira para aprender. Dentre eles, pode ser apontada a teoria da pirâmide de aprendizagem, do psiquiatra William Glasser (1925-2013), também conhecida como teoria da escolha, a qual revela que para cada estratégia de ensino aprendizagem utilizada – ler, ouvir, ver, ver e ouvir, debater, fazer/praticar, ensinar aos outros – há distintos graus de aprendizagem. A pirâmide, ilustrada na Figura 1, apresenta o nível de domínio sobre determinado assunto estudado, de acordo com os métodos utilizados, evidenciando os aspectos positivos da união entre duas ou mais estratégias diferentes.

Figura 1 - Pirâmide de aprendizagem de William Glasser



Fonte: <https://mvceditora.com.br/2020/07/06/a-importancia-das-metodologias-ativas-para-a-aprendizagem/>

Segundo Glasser, não é significativo educar exclusivamente através da memorização, pois os estudantes têm forte tendência a esquecer os conceitos ao término da aula. Deste modo, a teoria da escolha assume que a aprendizagem ativa (fazer/praticar 80%; ensinar aos outros 95%) é o modo pelo qual os estudantes mais aprendem, ao passo que as maneiras passivas prejudicam a aprendizagem. Levando estes apontamentos em consideração, é possível dizer que a escola que adota métodos ativos melhora e expande a aprendizagem dos estudantes em até 95%.

Sob este ponto de vista, as metodologias ativas rompem com o modelo tradicional de ensino, pois propõem uma modificação nas atuações de professores e alunos. O primeiro, deixa de ser o detentor de todo conhecimento, passando a assumir um papel de mediador ou facilitador do processo de ensino e aprendizagem. O segundo, sai de sua posição de receptor de conhecimento, assumindo uma condição participativa: apresentando, observando, decidindo, coordenando.

Nessa conjuntura, a aprendizagem baseada em projetos, conhecida também como ABP¹, apresenta-se como um valioso modelo de ensino que pode favorecer o desenvolvimento de “[...] habilidades dos alunos em tecnologias, resolução de problemas e cooperação”, configurando uma pertinente discussão acerca dos aspectos positivos da sua utilização no Ensino de Ciências no cenário atual, de implementação massiva do ensino híbrido. (PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS, 2007, 2009 apud BENDER, 2014, p.10).

Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências

A adequação do ensino contemporâneo, no qual o ensino presencial abre portas ao ensino híbrido, é de suma importância, porém, muitos pontos devem ser revistos. O currículo, as metodologias utilizadas, a formação docente e a

¹ A partir deste momento, quando nos referirmos a Aprendizagem Baseada em Projetos, mencionaremos apenas a sigla ABP.

estrutura escolar, todos devem passar por mudanças. Parte fundamental dessa renovação cabe ao professor, que deve estar à frente e disposto a transformar suas práticas pedagógicas na busca por uma aprendizagem significativa de seus estudantes. A sensibilização da comunidade escolar para o novo contexto social também deve ser trabalhada, contribuindo para uma educação inovadora, pois, segundo Lévy (2000) as tecnologias modificam as formas de pensar e construir conhecimento, e, além disso, influenciam no comportamento de quem utiliza ou está cercado por elas.

As mudanças que sucedem estão exigindo uma educação inovadora no sentido de desenvolver estudantes com espírito colaborativo, pensamento crítico e capazes de interagir e estabelecer conexões, além de dar sentido ao que aprendem, não só em sala de aula. A inserção das metodologias ativas no contexto do ensino híbrido tem como cerne a superação das práticas pedagógicas centralizadas no professor e direcionam, de acordo com Bacich e Moran (2018), a conversão de experiências passivas de ensino e aprendizagem em experiências mais ativas e significativas para os estudantes da cultura digital.

Masson et al. (2012) discorrem sobre os primórdios da ABP, que datam aproximadamente de 1900, com o princípio do “aprender fazendo” ou “learning by doing” do filósofo John Dewey. O método ganhou destaque por instigar a capacidade de pensamento crítico dos estudantes, com vistas à resolução de problemas no contexto real, tendo o propósito do desenvolvimento de capacidades múltiplas, como físicas, emocionais e intelectuais, por meio da experimentação.

A concepção educativa de Dewey – um dos mais importantes filósofos norte-americanos do século XX – respalda-se por um lado, em uma visão pragmatista da aprendizagem (a criança aprende no momento em que executa suas atividades porque, na ação, é que ocorre a formação do pensamento humano) e por outro lado, em uma concepção política (a educação e a escola constituem o crisol de uma sociedade democrática). Ele foi, por conseguinte, um crítico tanto das concepções tradicionais que consideravam a criança como um ente passivo quanto das concepções românticas segundo as quais a criança deve aprender independentemente dos saberes escolares.

[...] Dewey considera que a criança é intensamente ativa e que a educação deve apostar nessa atividade natural para orientá-la na aprendizagem dos saberes (WESTBROCK, 2014, p. 197).

A essência que leva às metodologias ativas foi organizada por Venturelli (1997), docente do campo médico que, em sua obra, cita os fundamentos que conduziram ao advento de habilidades das mais diversas metodologias ativas encontradas. O autor, à época, indicava a ABP como um método educativo transformador, centralizada no discente e comparando-a às ferramentas educativas de base tradicional centralizada no docente, conforme apresentado na Figura 2, que segue:

Figura 2 – Quadro comparativo entre Educação Tradicional e Educação Inovadora.

Estratégia Educacional Inovadora	Estratégia Educacional Tradicional
Avaliação formativa contínua	Avaliação somativa fora de contexto
Centrada em estudantes ativos e com objetivos definidos	Centrada nos docentes e estudantes passivos
Uso de recursos educacionais múltiplos e relevantes	Uso de exposições repetitivas
Considera qualidades pessoais e estilos. Promove destreza educacional	Não há espaço para o indivíduo. Entrega passiva de informação
Autoaprendizagem. Auto analítica, criativa. Uso de alternativas	Programas estabelecidos. Usa oportunidades existentes. Não aceita programas alternativos
Crítica, baseada em problemas relevantes, promove raciocínio	Não crítica, baseada no uso da memória
Integra conceitos transferíveis, destrezas, qualidades	Sequencial, desintegrada e impositiva
Organizada em grupos, favorece os trabalhos de equipes	Impessoal e individualista

Fonte: as autoras (adaptado de Venturelli, 1997).

Por este motivo, a ABP pode ser relacionada às teorias construtivistas, nas quais as experiências prévias dos estudantes compõem ponto determinante para a construção do conhecimento. Conforme Markham, Larmer e Ravitz (2008), a ABP é uma proposta de ensino aprendizagem que considera o contexto em que o aluno está inserido, com relevância cultural e social e relacionada às suas vivências.

Campos (2011) apud Masson et al. (2012) se refere à ABP como uma forma inovadora de educação. Sua pesquisa na área de engenharia reflete uma aprendizagem ativa proporcionada pela ABP e ressalta a importância de um método de ensino e aprendizagem do século XXI, que renove os métodos e exija maior dedicação dos discentes e também dos docentes. As características predominantes desta metodologia ganham destaque com os discentes no centro do processo de ensino aprendizagem, o desenvolvimento de grupos de tutoria e, por fim, sua identificação como um processo dinâmico e cooperativo, que visa a interdisciplinaridade, voltado para a aprendizagem e incentivo da autonomia do educando.

Características gerais da ABP

Várias são as terminologias para designar a Aprendizagem Baseada em Projetos: metodologias de projetos, trabalho com projetos, pedagogia de projetos, entre outros. Conforme Behrens (2008), todos os projetos se alinham para uma prática pedagógica ponderada e questionadora, que favorece a construção de processos educativos.

Com o intuito de educar para a vida, a metodologia de projetos deve considerar processos pedagógicos que envolvam a responsabilidade, o respeito, a igualdade, a auto direção, a autonomia, a proposição de soluções múltiplas, o pensamento independente, enfim, a vivência da democracia em ações, atos e atitudes que levem a aprendizagem. Assim, com essa visão democrática, a Metodologia de Projetos pode incentivar a habilidade de escolher, de valorizar a si mesmo e ao grupo, de conviver em situações de consenso, de aceitar e analisar com respeito os posicionamentos de outras pessoas, de construir processos de autoconfiança que permitam atuar com competência e independência (BEHRENS, 2008, p. 38).

Markham, Larmer e Ravitz (2008) afirmam que, para o desenvolvimento de um projeto na ABP, os estudantes devem ser orientados para a seguinte sequência: desenvolvimento do conceito do projeto; decisão dos objetivos do projeto; triagem dos modelos; agrupamento dos resultados concomitantes; dar

andamento, a partir da definição do projeto; constituir um espaço adequado para o desenvolvimento das tarefas.

De acordo com Silva (2020), a definição da metodologia ABP é desenvolver no aluno a capacidade de interagir com sua realidade, estabelecer o que há de errado e, de forma objetiva, sugerir soluções e prevenções. O caminho oferecido aos alunos a partir dessa metodologia seria receberem um problema ou uma questão desafiadora, investigar as possíveis causas desse problema (elaboração das hipóteses), definir as táticas para a resolução do mesmo e, finalmente, com o plano estabelecido, passar à sua execução.

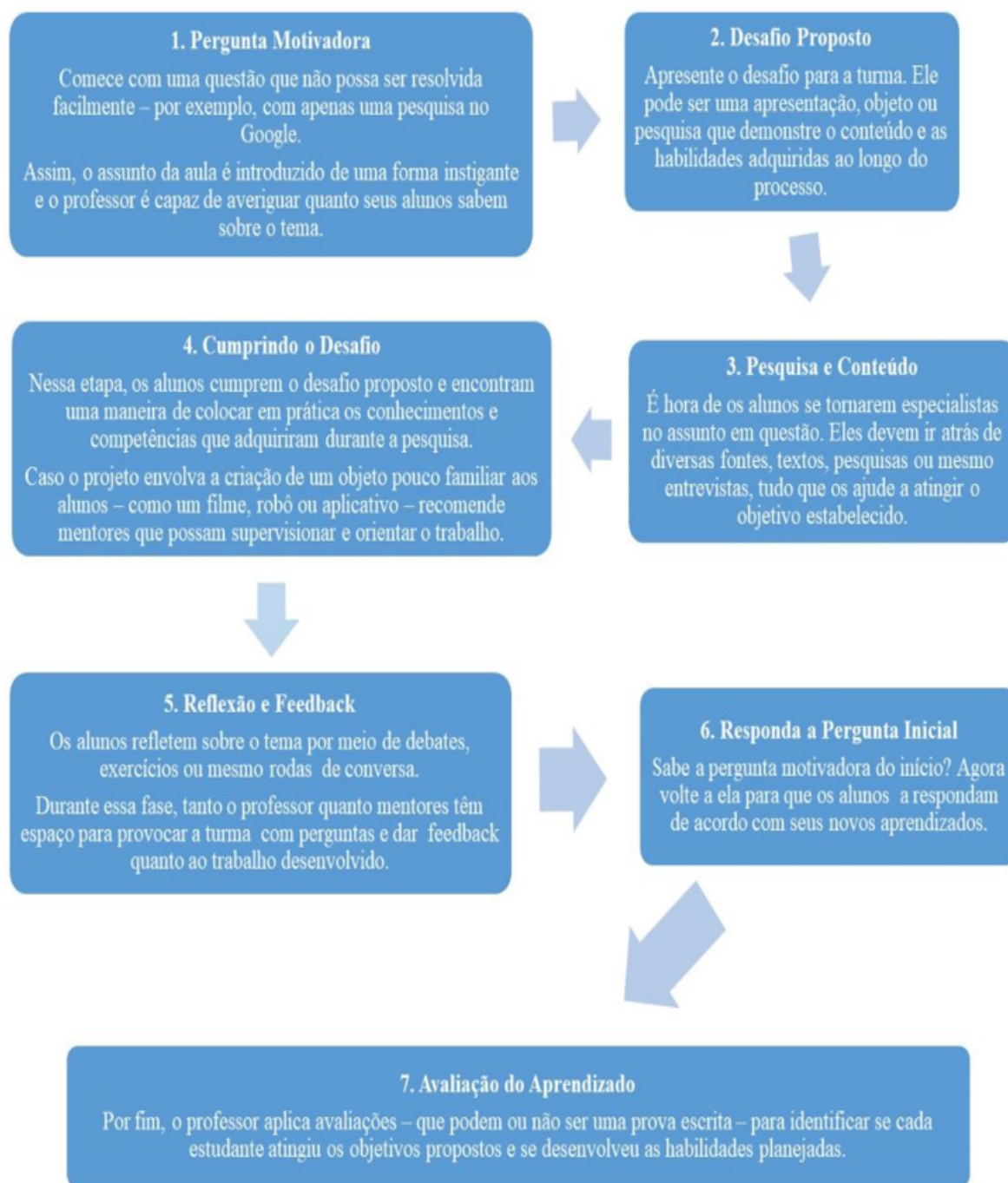
Corroborando com o delineamento anterior, Bender (2014) disserta sobre alguns aspectos importantes da ABP em relação aos estudantes: a percepção do projeto como algo significativo e parte da vida deles, fazendo com que se envolvam ao máximo para alcançar a resolução do problema. O autor reitera a importância da produção de sentido a partir do grande volume de informações disponíveis nas redes como sendo um fator determinante para o sucesso dos alunos do século XXI. “Esse tipo de aprendizagem força os alunos, ao trabalharem em equipes cooperativas, a criarem significado a partir do caos da superabundância de informações, a fim de articularem e apresentarem uma solução para o problema de forma eficaz”. (RHEM, 1998 apud BENDER, 2014, p. 25).

A partir do desenvolvimento de projetos que levem em consideração a metodologia da ABP, tem-se algumas contribuições como o contato e o desenvolvimento da associação com a realidade profissional, que articula aspectos teóricos e práticos, e o despertar de competências transversais, com destaque para a colaboração, trabalho em equipe e preocupação com o coletivo; exposição adequada de ideias, problemas e soluções; maior apreço pela comunicação oral e escrita e gerenciamento de conflitos e das demandas do projeto, incluindo a necessidade de agendar reuniões periódicas de alinhamento e controlar o tempo para realização das tarefas (SALES; SERRANO; SERRANO, 2020).

A prática pedagógica utilizando ABP no ensino básico ainda é incipiente em nosso país, mas resultados de pesquisas apontam o método como bastante eficaz (GIJBELS et al., 2005; GRANT, 2002; PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS, 2009; THOMAS, 2000; WALKER; LEARY, 2008 apud BENDER, 2014). Os resultados revelam um maior envolvimento dos estudantes com os conteúdos estudados e, conseqüentemente, melhora em seu desempenho escolar. Na prática, a utilização de questões motivadoras relacionadas com o mundo real vivido pelos alunos associado ao seu poder de escolha durante o desenvolvimento das atividades tende a ser um fator motivacional, o que acarreta num maior envolvimento com os estudos.

O desenrolar prático da ABP, conforme Bender (2014), parte do princípio do desafio de desenvolvimento de uma tarefa complexa. Para tanto, os estudantes são apresentados ao assunto a ser trabalhado e então é fornecida uma questão chave. De posse dessa questão orientadora os alunos reúnem-se para o planejamento e definição das tarefas, com objetivo de descobrir uma solução ao problema proposto. Podemos observar o passo a passo da ABP na Figura 3, logo a seguir.

Figura 3 - Aprendizagem Baseada em Projetos em 7 passos



Fonte: as autoras (adaptado de <https://site.geekie.com.br/blog/aprendizagem-baseada-em-projetos/>)

Em sua obra, Bender (2014), procura deixar claras as diferenças entre a metodologia tradicional e a ABP, além de refletir sobre o mérito de que a implementação do ensino por ABP está baseada em pesquisas com resultados positivos. Podemos observar na Figura 4, logo abaixo, as características que sintetizam detalhadamente o trabalho com a metodologia da ABP:

Figura 4 - Características essenciais da ABP

Âncora. Introdução e informações básicas para preparar o terreno e gerar o interesse dos alunos.

Trabalho em equipe cooperativo. É crucial para as experiências de ABP, enfatizado por todos os proponentes da ABP como forma de tornar as experiências de aprendizagem mais autênticas.

Questão motriz. Deve chamar a atenção dos alunos, bem como focar seus esforços.

Feedback e revisão. A assistência estruturada deve ser rotineiramente proporcionada pelo professor ou no interior do processo de ensino cooperativo. O feedback pode ser baseado nas avaliações do professor ou dos colegas.

Investigação e inovação. Dentro da questão motriz abrangente, o grupo precisará gerar questões adicionais focadas mais especificamente nas tarefas do projeto.

Oportunidades e reflexão. Criar oportunidades para a reflexão dos alunos dentro de vários projetos e aspecto enfatizado por todos os proponentes da ABP.

Processo de investigação. Pode-se usar diretrizes para a conclusão do projeto e geração de artefatos para estruturar o projeto. O grupo também pode desenvolver linhas de tempo e metas específicas para a conclusão de aspectos do projeto.

Resultados apresentados publicamente. Os projetos de ABP pretendem ser exemplos autênticos dos tipos de problemas que os alunos enfrentam no mundo real, de modo que algum tipo de apresentação pública dos resultados do projeto é fundamental dentro da ABP.

Voz e escolha do aluno. Os alunos devem ter voz em relação a alguns aspectos de como o projeto pode ser realizado, além de serem encorajados a fazer escolhas ao longo de sua execução.

Fonte: Bender, 2014

Desafios para os professores na ABP

Muitos são os desafios enfrentados pelos professores quando se trata de mudança de estratégias curriculares, didáticas e metodológicas. Para a ABP ser colocada em prática, é necessária uma renovação, especialmente no momento atual, no qual há disponibilidade de uma grande variedade de tecnologias de

ensino, que vieram para modificar a “própria estrutura da educação de maneira fundamental por meio da reformulação do processo de ensino-aprendizagem. Os alunos tornam-se produtores de conhecimento, já que seus artefatos são publicados na internet” (BENDER, 2014, p. 37).

Pergunta-se, até que ponto os professores sentem-se confortáveis com essa transição na abordagem de ensino, bem como na aprendizagem das tecnologias necessárias para viabilizar a ABP. Os professores podem querer adotar a ABP “na disciplina que se sentem mais confortáveis, em vez de desafiarem a si próprios a adotar os projetos de ABP em todas as disciplinas em todas as aulas de uma só vez. Também podem iniciar o ensino na ABP em conjunto com um parceiro ou mentor” (BENDER, 2014, p. 38). É necessário que os professores determinem o tempo de desenvolvimento do projeto, se de forma integral ou utilizando como suplemento para o ensino baseado em unidades.

Um outro aspecto que envolve a modificação do papel do professor nesse tipo de ensino, é que, ao invés de servirem como fornecedores de informação, como em uma aula tradicional de discussões, passam a ser professores facilitadores e orientadores educacionais. Há que se destacar, a numerosidade de exemplos de escolas que optaram por estruturar todo o currículo em torno do ensino na ABP, principalmente, de escolas nos Estados Unidos, as quais iniciaram projetos empolgantes e a maioria teve experiências bastante positivas, observando o maior envolvimento dos alunos com o conteúdo de aprendizagem (BENDER, 2014).

Estratégias de Ensino na ABP

Como já visto, as demandas da atualidade impõem novos desafios aos professores, estudantes e também à família. Mas não questionam o papel fundamental que os professores e a escola ainda possuem para a humanização e o

desenvolvimento da sociedade. Ao contrário, em tempos de pandemia², ficou evidente o papel essencial que a escola ocupa desde a rotina familiar até a segurança alimentar das crianças e dos jovens.

Esse novo método de educação, o ensino híbrido, requer novas estratégias de ensino e as mais utilizadas na ABP não são tão desconhecidas dos docentes, em destaque, a aprendizagem cooperativa, que é constantemente indicada na sua aplicação. Ao promover trabalhos cooperativos em detrimento às tarefas individuais de resolução de problemas, ela se caracteriza como um instrumento essencial no desenvolvimento da ABP. Assim como o método chamado “Chuva/Tempestade de Ideias”, que já era frequentemente utilizado na docência na estruturação do ensino tornando essa mais viável e realista.

Novos tempos, requerem novas metodologias, que tencionam novas posições. E a ABP desloca essas posições da educação tradicional, a “posição ativa” dos professores, de transmissores do conhecimento e a “posição passiva” dos estudantes, de receptores desse mesmo conhecimento, impulsionando-os a construírem estratégias de investigação dirigidas pelos professores e outras estratégias de investigação dirigidas pelos estudantes. No que tange ao “novo” papel do professor, o autor Bender (2014, p. 107) discorre que “os professores precisarão aprender diversas habilidades novas para facilitar o ensino na ABP ou desenvolver de forma mais aprofundada suas habilidades nessa área de ensino relativamente nova”. Ainda destaca pontos que esse “novo” papel pode incluir, sendo ele mais próximo de um facilitador do ensino, tais como, “assegurar que textos, internet e outros recursos estejam disponíveis na questão motriz escolhida pelos alunos, sugerir pessoas da comunidade que poderiam ser entrevistadas a respeito de um determinado tópico, facilitar discussões de grupo e realização de brainstorming”. (BENDER, 2014, p. 107).

2 Pandemia: Doença infecciosa e contagiosa que se espalha muito rapidamente e acaba por atingir uma região inteira, um país, continente etc. (Fonte: <https://www.dicio.com.br/pandemia/>) Dicionário Aurélio online. Visto que este ensaio está sendo redigido no ano de 2020, nos encontramos em meio a uma pandemia descoberta no final de 2019, causada por um novo vírus da família *Coronaviridae*, o que desencadeou a Pandemia por SARS-CoV-2, popularmente chamada de Covid-19.

Na ABP também requer uma nova posição dos alunos e ainda demanda muitas habilidades que não são desenvolvidas na educação tradicional. Entre essas habilidades de aprendizagens dirigidas pelos alunos, Bender (2014, p. 108), destaca, “identificar e selecionar questões e problemas cruciais; criar comentários de avaliação para o trabalho de outros alunos que mostre tanto seus pontos fortes quanto suas deficiências, e, determinar a importância ou o valor geral das várias contribuições dos outros alunos”. Esses pontos demonstram que, tanto professores quanto alunos, devem aprender e desempenhar outros e diferentes papéis e habilidades no ensino inovador. Por isso a importância de discussões prévias sobre as habilidades que cada um deve desempenhar, entre as habilidades de investigação dirigidas pelos alunos e as táticas utilizadas pelos professores, que incluem estratégias de ensino contemporâneas e outras mais conhecidas e já trabalhadas pelos professores.

Quando desenvolvidas abordagens da ABP nas aulas, essas requerem uma quantidade maior do tempo do aluno para o ensino, assim eles vão precisar de planejamento e habilidades de organização de tempo e aprendizagem cooperativa. Perante a isso, os professores deverão oferecer aos alunos ensinamentos sobre essa nova organização e habilidades de aprendizagens, instrumentalizando-os e ensinando-os para desenvolver as habilidades de ensinamentos e aprendizagens que serão dirigidas pelos alunos.

A avaliação na ABP

O processo de avaliação da ABP se diferencia da avaliação tradicional, pois a mesma, enfatiza a compreensão conceitual de maneira mais aprofundada e a resolução de problemas. Por isso, a avaliação em ABP propicia uma maior reflexão em relação às aulas mais tradicionais. Além disso, inclui a autorreflexão, a avaliação de portfólio, avaliação autêntica, avaliação de colegas, além das avaliações de professores. As notas individuais e coletivas geradas por diferentes grupos de estudantes são o que constitui a maioria dos projetos

de ABP. Sendo assim, os professores precisam considerar a síntese das notas dos diferentes artefatos criados em grupo e individualmente (BENDER, 2014).

Conforme Bender (2014, p. 133), existem ferramentas importantes para realizar a avaliação em ABP, entre elas, as rubricas. A “[...] rubrica é um procedimento, ou guia de pontuação, que lista critérios específicos para o desempenho dos alunos, e em muitos casos, descreve diferentes níveis de desempenho para esses critérios”. Conforme o mesmo autor, existem vários tipos de rubricas, entre elas, a holística e a analítica/descritiva. “Uma rubrica holística é geralmente elaborada para fornecer uma classificação geral do trabalho de um aluno, e é frequentemente associada com critérios que, tomados em conjunto, resultam em uma única nota” (BENDER, 2014, p. 134). Já a rubrica analítica ou descritiva “proporciona múltiplos indicadores que permitem a análise de várias partes da tarefa como um todo” (BENDER, 2014 p. 134). A Figura 5, logo abaixo, apresenta um modelo de rubrica analítica.

Figura 5 - Rubrica para o projeto de ABP do Jardim Memorial

Os alunos irão desenvolver uma apresentação de PowerPoint que descreva sua proposta para o projeto Jardim Memorial, as apresentações devem ser de, aproximadamente 10 ou 15 minutos.		
Questão	Indicadores	Comentários avaliativos e pontos concedidos
Questões de conhecimento e sensibilidade em relação aos antecedentes históricos (20% da nota) Plano no jardim (40% da nota)	- Conhecimento completo da escravidão e outras causas da guerra demonstrados. - Representação das perspectivas do Sul e da União. - Inclusão de todas as perspectivas exigidas - Inclusão de um esquema bem elaborado do projeto proposto. - Componentes do projeto tematicamente relacionados às perspectivas apresentadas - Estrutura artística adequada e agradável para o projeto como um todo está evidenciada. - Imagens verticais e horizontais estão incorporadas ao plano.	
Valor educacional (20% da nota)	- É provável que o plano proposto resulte em um maior entendimento da rica história da área do campo de batalha. - Apresentação de fatos históricos para educar o espectador sobre as diferentes perspectivas. - O plano celebra a história comum por meio da valorização de todas as perspectivas razoáveis.	
Impacto da apresentação (10% da nota)	- Essa apresentação é adequada ao uso em outra apresentação à comunidade para solicitar apoio para o plano. - Os apresentadores fizeram contato visual e responderam diretamente às perguntas com conhecimento de causa. - Multimídia, imagens digitais, arte e outros auxílios visuais foram bem desenvolvidos e incluídos de forma apropriada.	
Eficácia geral (10% da nota)	-Essa apresentação é convincente e atraente. -Essa apresentação me convenceu.	

Fonte: Bender, 2014

Autoavaliação reflexiva em ABP

São duas as autoavaliações: a autoavaliação numérica e autoavaliação aberta em ABP. A primeira pode ser definida pela opção dos professores por uma escala numérica, na qual, os alunos avaliam seu próprio trabalho e essa avaliação autorreflexiva pode ser traduzida em notas. Uma avaliação de escala numérica encoraja os alunos a não apenas avaliar o seu trabalho, mas a determinar, de certa forma, a qualidade global de seus trabalhos nas diferentes áreas. Já na avaliação aberta, o aluno irá refletir mais profundamente sobre um aspecto específico do seu trabalho. Alguns professores preferem mais perguntas abertas de autoavaliação que obtenham uma resposta específica dos alunos sobre um ou mais aspectos do seu trabalho. As autoavaliações podem ser combinadas com os dois tipos a fim de ajudar o aluno na avaliação de seu trabalho. (BENDER, 2014).

Avaliações reflexivas de colegas

Conforme os alunos se envolvem em mais experiências de ABP em equipe, frequentemente começam a oferecer feedback informal entre si dentro das equipes de ensino, mesmo quando não há solicitação de feedback formal. Porém, quando os professores decidem em utilizar avaliações de colegas, eles devem estar bem cientes do fato de que alguns alunos não avaliaram seus colegas anteriormente e podem não ter as habilidades necessárias para a avaliação eficaz, por isso essas habilidades são ensinadas pelos professores já no desenvolvimento dos primeiros projetos. Com a observação das diretrizes de avaliações de colegas, os professores podem implementar uma avaliação de colegas de escala numérica, de pergunta aberta ou de ambas. (BENDER, 2014).

Avaliação de portfólio

O que se observa no ensino aprendizagem, é a polaridade de uma avaliação única para todos os alunos, contida em exames e provas, não dando conta das singularidades e do tempo de aprendizagem de cada um. Assim, para Cardoso e Pires (2013), o portfólio é uma ferramenta de avaliação que possibilita uma avaliação formativa, contínua e sistemática. Esse instrumento, pode humanizar o processo de avaliação, pois permite que os alunos participem de sua elaboração, organização e construção. Além disso, há interação entre professores e alunos, permitindo que ambas as partes visualizem o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Outros fatores importantes levantados no portfólio incluem a construção do perfil acadêmico do aluno, seu ritmo e crescimento, os temas que mais lhe interessam e as dificuldades que normalmente encontra.

De acordo com Bender (2014), este tipo de avaliação sugere que, ao invés de atribuir uma nota a um projeto ABP como um todo, os professores devem formular diversas notas associadas aos artefatos em separado dentro do projeto de ABP maior. É recomendado também uma mistura de notas individuais e coletivas. Portanto, a avaliação por portfólio representa “um esforço planejado e estruturado para apresentar o retrato mais apurado do rendimento por meio da inclusão de uma variedade de exemplos de trabalho e da sua observação como um todo, em um esforço para identificar os pontos fortes e fracos, a fim de facilitar a melhoria do aluno” (BENDER, 2014 p. 142). Um portfólio permite que os professores e alunos desenvolvam uma pasta com múltiplos itens de um determinado projeto de ABP e a avaliação desse trabalho como um todo, a fim de conceber uma nota para o semestre. De forma alternativa, os portfólios podem ser usados para incluir trabalho de vários projetos de ABP ao longo do tempo. (BENDER, 2014).

Considerações finais

A perspectiva educacional da realidade de nosso país coloca-se em outro estágio de relevância, frente à Aprendizagem Baseada em Projetos, relativamente à abordagem que o livro de Bender traz. Nesse momento de pandemia que estamos vivendo, se faz necessário o desenvolvimento de propostas inovadoras, como a ABP, que deem conta de alcançar, por meio da atenção, protagonismo, e de uma maior motivação dos estudantes às aulas, a aprendizagem dos conteúdos, capazes de contribuir para uma formação humana integral. A escola como um todo, mais do que nunca, precisa articular sua didática, metodologias e conteúdos para alcançar com êxito o processo de ensino aprendizagem, pois a forma tradicional de ensino não resiste mais à uma educação que não compreenda a complexidade da vida.

Assim, a perspectiva da ABP, conforme algumas de suas características já evidenciadas por autores citados no decorrer do texto, também demonstradas por Masson et al (2012), pode possibilitar numa relação entre estudantes e professores em sala de aula, para a construção do conhecimento dos fenômenos naturais por meio dos diversos conteúdos, sendo estes desenvolvidos de maneira interligada aos diversos saberes, a qual sugere a interdisciplinaridade, como busca de um ensino e aprendizagem eficaz. Para isso, é necessário considerar os saberes que os estudantes já possuem e que na escola estes mesmos saberes possam ser ampliados ou reconstruídos a partir do conhecimento escolar e científico, proporcionando aos estudantes o protagonismo de suas aprendizagens, momento este em que conseguem tomar suas próprias decisões e resolver os problemas do dia a dia com responsabilidade.

Seguindo com o pensamento de Masson et al (2012), na ABP, também é muito importante o papel que o professor exerce na relação com os estudantes. Este desenvolve a função de mediador no processo de construção do conheci-

mento, enquanto que o estudante, é o responsável ou agente de sua formação. Todos os sujeitos envolvidos nesse processo aprendem, são atores do processo de ensino aprendizagem, pois todos participam, interagem e interiorizam os conhecimentos. É importante mencionar que o conhecimento das disciplinas é necessário, porém a formação humana e interdisciplinar também tem seus privilégios, propiciando o protagonismo e condicionando para a busca de novos conhecimentos.

A ABP como estratégia inovadora de aprendizagem, possibilita desenvolver os conceitos e conteúdos necessários para a compreensão do mundo e, além disso, propicia uma formação humana capaz de mudar as suas percepções sobre as diversas realidades. Isso só acontece, uma vez que, na APB, o estudante é o centro de todo o processo e o professor aquele que conduz as atividades, no entanto, todos os participantes nessas distintas interações, ensinam e aprendem.

Uma vez que nós professores proporcionamos uma estratégia diferenciada, como a da ABP, aos nossos estudantes, ao mesmo tempo que aprendem com maior facilidade, estamos oferecendo a eles a oportunidade e motivação para a criatividade e um modo de conhecer e interagir entre os próprios colegas numa proposta coletiva. Não é algo que é imposto pelo professor, mas sim, quando instruídos pelos professores, se torna prazeroso, alcançando concomitantemente a aprendizagem.

Os autores envolvidos em pesquisas com ABP ressaltam suas características apropriadas para o desenvolvimento de habilidades adequadas ao século XXI, à jovens que aprendem de forma diferente e que irão necessitar, quando ingressarem no mercado de trabalho, desenvolver competências que o ensino tradicional não seria capaz de lhes proporcionar. Pode-se perceber a ABP como uma metodologia de ensino que representa as mudanças exigidas para a atualidade, que pode ser a chave para a educação do futuro.

Referências

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. (Org.). **Ensino híbrido:** personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BEHRENS, M. A. **Paradigma da complexidade:** metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos:** educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora:** estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso 2018.

LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 2000.

CARDOSO, S.; PIRES, M. N. M. O uso do portfólio como instrumento de avaliação em Matemática. In: **Cadernos PDE.** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. V.1, Secretaria de Educação do Paraná, 2013.

MARKHAM, T., LARMER, J., RAVITZ, J. **Aprendizagem Baseada em Projetos.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

MASSON, T. J. et al. **Metodologia de Ensino:** Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL). In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém/PA, 2012.

SALES, A. B.; SERRANO, M.; SERRANO, M. Aprendizagem Baseada em Projetos na disciplina de Interação Humano-computador. **RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, nº.37, Porto, jun. 2020. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952020000200005&lang=pt>. Acesso em: 20 de out. 2020.

SILVA, G. **Metodologias ativas:** conheça a Aprendizagem Baseada em Projetos. Disponível em: <<https://blog.unis.edu.br/metodologias-ativas-conheca-a-aprendizagem-baseada-em-projetos>>. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

VENTURELLI, J. **Educación médica:** nuevos enfoques, metas y métodos. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1997.

WESTBROOK, R. B. John Dewey: aprender pela ação. In: GAUTHIER, C.; TARDIF, M. (Orgs). **A pedagogia:** teorias e práticas da antiguidade aos nossos dias. Petrópolis: Vozes, 2014.

CAPÍTULO 3

A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE DESIGN (APRENDIZAGEM MAKER, DESIGN THINKING (DT) E STORYTELLING) APLICADAS NA APRENDIZAGEM BASEADA POR PROJETOS EM AMBIENTE DE TBL (TEAM BASED LEARNING)

Leandro dos Santos Silveira

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-3

Introdução

A educação passa por um momento sério de reflexão do seu papel, resultados, importância, *modus operandi* e futuro. A relação/imbricação dos tópicos torna as discussões complexas e, na maior parte destas, é quase impossível não haver simultaneidade nas abordagens destes tópicos. Os resultados (índices) da educação talvez seja o tema que habita os pesadelos de todo educador, personificado pelas avaliações do INEP, com “as médias de desempenho dos estudantes, apuradas no Saeb, juntamente com as taxas de aprovação, reprovação e abandono, apuradas no Censo Escolar, (que) compõem o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)” (INEP, 2021). Tais índices rivalizam com os

resultados nas aprovações dos principais vestibulares do país. Isto aponta uma preocupação com a educação, fundamentalmente legítima.

Este ensaio abordará o desejo sincero que todo educador/a comprometido/a revela, que é a de ter estudantes com excelência acadêmica, cidadãos que façam a diferença positiva no espaço que habitam após passarem pelas suas salas de aula e laboratórios. Estes/as educadores/as, invariavelmente, buscam metodologias, métodos, recursos tecnológicos, isolados ou em combinações, para que os efeitos positivos das suas práticas educativas sejam potencializados e produzam resultados satisfatórios.

Das minhas leituras e conversas com colegas da educação, e de outras áreas, construo a imagem de que o tempo de “um-professor-falando-e-seus-alunos-escutando” teve a totalidade da areia de sua ampulheta escoada. Para aqueles que ainda não perceberam, a aula expositiva deu passagem para que os estudantes tomem a posição que, de direito, lhes reserva a educação, que é a de serem ativos autores e atores, como deve ser na vida, e não plateia passiva. Se some a isto a minha convicção de que, mais do que deseja, o mundo necessita de pessoas flexíveis, adaptáveis, criativas e inovadoras! Válido para educadores/as e estudantes.

Este ensaio reflete minha outra convicção, de que pessoas (estudantes) aprendem com pessoas (time), preferencialmente com conhecimentos, habilidades e competências diversas (multiplicidade de saberes), buscando resolver problemas reais ou elaborados, com organização e método (metodologia ativa baseado em projetos) e entregar resultados que se mostrem satisfatórios, criativos e inovadores (design) e assim construindo seus saberes (metodologias ativas). Com o título “A utilização de ferramentas de design (*Aprendizagem Maker*, *Design Thinking* (DT) e *Storytelling*) aplicadas na aprendizagem baseada por projetos em ambiente de *Team Based Learning* (TBL)” se fará a tentativa de relacionar estas metodologias, mantendo as premissas de que o estudante é o centro do processo educativo e ativo autor no processo da construção do seu conhecimento.

Objetivo

Compor um arranjo das metodologias de Design (*Design Thinking*, Aprendizagem *Maker* e *Storytelling*), Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP/PBL) e Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE/TBL) dentro de uma Metodologia Ativa favorável na autoconstrução do conhecimento de estudantes e que possam, desta forma, se constituírem flexíveis, adaptáveis, criativos e inovadores.

Metodologia

Este trabalho se constitui um ensaio teórico com caráter exploratório, com base em pesquisa bibliográfica, sem intenções de esgotar o tema.

Percurso do ensaio

Será construído um percurso para que a argumentação se constitua. Assim, serão apresentados os temas Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos, Metodologias ativas, Design, *Design Thinking*, Aprendizagem *Maker*, *Storytelling*, Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP, *Project Based Learning* – PBL), Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE, *Team Based Learning* – TBL) e concluindo com Propondo um arranjo de metodologias.

Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos

Em *Educação e construção do conhecimento*, Fernando Becker (2012) trata a relação do modelo pedagógico com seu pressuposto epistemológico. Esta relação está representada na tabela 1.

Em *Bases Epistemológicas da Psicologia Cognitiva Experimental*, Carmem Beatriz Neufeld, Priscila Goergen Brust e Lilian Milnitsky Stein (2011)

demonstram a ligação do Cognitivismo com as teorias de Piaget (Construtivismo) e Vygotsky (Sociointeracionismo)

O Cognitivismo é o movimento de compreensão da cognição humana que tem como objeto de estudo a própria cognição humana dos pontos-de-vista da educação e da psicologia (Green, 1996; Madeira, 1998). Este movimento é comumente confundido com a Psicologia Cognitiva Experimental, [...]. Nesse contexto, a Psicologia Cognitiva Experimental é apenas uma das teorias que compõem o Cognitivismo, dividindo espaço com as teorias de Piaget, Vygotsky, Wallon, Ausubel e os representantes atuais das mesmas.(NEUFELD, BRUST, STEIN, 2011, p.105)

As teorias de Piaget e Vygotsky, com suas particularidades, são interacionistas e consideram as relações do sujeito com o seu ambiente, sendo que Piaget prioriza o sujeito e Vygotsky a interação com o meio (OLIVEIRA, VIEIRA, COELHO, 2020). Para Renata Santos de Morales et al. (2016) as bases teóricas de construtivismo e sociointeracionismo indicam a aprendizagem de forma ativa. Na abordagem piagetiana/construtivista este processo interno, de ação direta do sujeito; na abordagem vygotskyana/socioconstrutivista tais processos somente ocorrem desencadeados por fatores externos ao sujeito, com posterior internalização daquilo que foi aprendido. Apesar das diferenças, e aparente impossibilidade de trabalhar com ambas as teorias, é “possível imaginar um cenário em que os preceitos vygotskyanos possam ser incorporados na plataforma objeto deste estudo, de base construtivista” (MORALES et al. 2016, p.153).

Tabela 1 - Comparação dos modelos Pedagógicos (PE) e Epistemológicos (EP)

	Teoria	Modelo	Características
PE1	Diretiva	A←P	Mito da transmissão do conhecimento. →“O professor ensina e o aluno aprende; qual é a sua dúvida?” (BECKER, 2011 apud BECKER, 2012, p.17)
EP1	Empirismo	S←O	O sujeito é folha de papel em branco, tábula rasa; o conhecimento vem do meio físico ou social, por pressão desse meio; tudo vem pelos sentidos.
PE2	Não diretiva	A→P	De difícil identificação em sala, por ser subjacente; frequentemente confundido com construtivismo; o professor é [...] um <i>facilitador</i> ; o aluno já traz um saber [...] que ele precisa, apenas, trazer à consciência, [...] o professor deve interferir o mínimo possível; qualquer ação que o aluno decida fazer é, <i>a priori</i> , boa, instrutiva; é o regime do <i>laissez-faire</i> : <i>deixar fazer</i> , que o aluno encontrará por si mesmo o caminho. →“Ensinar? -Nem pensar! Ensinar prejudica o aluno!” (BECKER, 2011 apud BECKER, 2012, p.18)
EP2	Apriorismo	S→O	“Apriorismo” vem de <i>a priori</i> , isto é, aquilo que é posto antes como condição do que vem depois; o que vem antes é a bagagem hereditária (genoma); essa epistemologia acredita que o ser humano nasce com o conhecimento já programado na sua herança genética, no seu genoma.
PE3	Relacional	A↔P	O professor [...] acredita que tudo o que o aluno construiu (até hoje) em sua vida serve de patamar para continuar a construir; aprendizagem é [...] construção [...] viabilizada pela construção de estruturas cognitivas realizadas no plano do desenvolvimento; professor e aluno determinam-se mutuamente, mediados pelos conteúdos; [...] permite criar um ambiente fecundo de aprendizagem. →”Trata-se [...] de recriar os conhecimentos que a humanidade já criou” (BECKER, 2012, p.25).
EP3	Construtivismo	S↔O	O/A professor/a sabe que há duas condições necessárias para que algum conhecimento novo seja construído: (a) que o aluno aja (assimilação) sobre o material (objeto, texto, cálculo, teoria, modelo, dados coletados, reação química, etc.) que o professor presume que tenha algo [...] significativo ou desafiador para o aluno; (b) que o aluno responda para si mesmo (acomodação), sozinho ou em grupo, às perturbações provocadas pela assimilação do material, ou que se aproprie, em um segundo momento, não mais do material, mas dos mecanismos íntimos de suas ações sobre esse material: o que ele fez, por que fez dessa maneira, o que funcionou, o que deu errado, por que deu errado, de que outra maneira poderia ter feito.

Legenda: A - aluno, P – professor, S –sujeito, O – objeto

Fonte: BECKER, 2012, p.26 (adaptado)

Metodologias ativas

Na definição de José Manoel Moran (2018), metodologias ativas são “estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida” (MORAN, 2018, p.41). Sobre o ensino híbrido, Moran apresenta as características da “flexibilidade, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias” (MORAN, 2018, p.41). Moran também registra uma forte mediação tecnológica físico-digital, móvel, ubíquo com realidades virtuais (VR) ou aumentadas (AR), cujos resultados são as inúmeras possibilidades de combinações, arranjos, itinerários e atividades nos processos educativos (MORAN, 2018).

Moran (2018) aponta como metodologias ativas, entre outras, Sala de aula invertida, Aprendizagem baseada em investigação (ABIn), em problemas (ABProb ou PBL, do inglês *Problem Based Learning*) e em projetos e Aprendizagem por histórias e jogos (Gamificação). Segue, destacando que “a diversidade de técnicas pode ser útil, se bem equilibrada e adaptada entre o individual e o coletivo” (MORAN, 2018, p.55). Todas são importantes, mas não podem ser superdimensionadas como únicas e devem, como em um cardápio, serem variadas para que não se tornem insuportáveis.

Valéria Vernaschi Lima (2017) apresenta como metodologias ativas a Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE ou TBL, *Team Based Learning*), Metodologia da Problemática, Simulação Realística e a Espiral Construtivista. No artigo a autora discute a Espiral Construtivista (EC), onde a Aprendizagem Baseada em Projetos e Problemática foram exploradas com o intuito de tornar evidente suas influências na formulação da EC, “uma metodologia problematizadora [...] A partir de uma concepção construtivista da educação e do princípio da globalização, agreguei elementos da dialogia, da aprendizagem

significativa e da metodologia científica para compor os fundamentos teóricos dessa metodologia” (LIMA, 2017, p.424).

As metodologias ativas são assuntos que pautam os cursos de formação de professores, pois não basta utilizar tais metodologias sem conhecimento e reflexão. Este comportamento do/a professor/a pode fazer com que a “sua ação se torne rotineira, automática e, logicamente não terá um caráter ativo e poderá produzir um comportamento de passividade desses estudantes” (DIESEL, BALDEZ, MARTINS, 2017, p.285). O resultado pode comprometer os princípios da metodologia ativa, que são Aluno como centro do ensino e aprendizagem, Autonomia, Reflexão, Problemática da realidade, Trabalho em equipe, Inovação e Professor como mediador/facilitador/ativador (DIESEL, BALDEZ, MARTINS, 2017, p.273). Para construir tais princípios, os autores buscaram pontos de convergências entre as metodologias ativas de ensino bem como abordagens reconhecidas da ressignificação da prática docente. Referendadas nas principais teorias de aprendizagem (MOREIRA, 2011a apud DIEDEL, BALDEZ, MARTINS, 2017) trouxeram a aprendizagem pela interação social (Vygotsky), pela experiência (Dewey), a aprendizagem significativa (Ausubel) e o viés da autonomia (Freire).

Também voltada para a formação de professores/as e utilizando das metodologias ativas, Elizabeth Yu Me Yut Gemignani (2012) discute a metodologia Ensinar para a Compreensão (EpC), que acompanha as transformações das tendências pedagógicas “para tornar significativa a aprendizagem interdisciplinar.[...] (se trata de) um processo de pesquisa-ação que melhor representa o compromisso de todos os educadores na formação de cidadãos críticos e transformadores” (GEMIGNANI, 2012, p.12). Esta metodologia foi consagrada pela Escola de Educação de Harvard, originada do Projeto Zero, voltado para a formação de professores. Entre seus principais pesquisadores estavam David Perkins, Howard Gardner e Vito Perrone (GEMIGNANI, 2012).

Design

O design é apontado como aprendizagem ativa por Moran (2018), juntamente com as aprendizagens por experimentação e *maker*. Moran adiciona as qualidades de personalizada e compartilhada a estas aprendizagens. Na sua tese *EdaDe-A educação de crianças e jovens através do design*, Antônio Martiniano Fontoura (2002) traz um capítulo de revisão histórica e relação da educação com o design e busca, neste contexto, a definição de design

design é um amplo campo que envolve e para o qual convergem diferentes disciplinas. Ele pode ser visto como uma atividade, como um processo ou entendido em termos dos seus resultados tangíveis. Ele pode ser visto como uma função de gestão de projetos, como atividade projetual, como atividade conceitual, ou ainda como um fenômeno cultural. É tido como um meio para adicionar valor às coisas produzidas pelo homem e também como um veículo para as mudanças sociais e políticas. (FONTOURA, 2002, p.68)

Fontoura (2002) apresenta vários conceitos de design e afirma que, “particularmente, interessa aqui, entender o *design* como um processo ativo, ou seja, como um conjunto de ações humanas conscientes que interferem na maneira de ser do mundo material” (FONTOURA, 2002, p.69). Foi no sentido mais amplo que Fontoura tratou design na sua tese e neste sentido “acredita-se que tenha um grande potencial para contribuir na educação geral de todos os cidadãos em tempos de mudança” (FONTOURA, 2002, p.73).

Compartilho com Fontoura a sua hipótese básica de que “O *modus operandi* do *design*, seus fundamentos e suas relações com a arte, com a ciência e a tecnologia são meios eficazes para auxiliar a formação integral de crianças e jovens cidadãos em fase escolar” (FONTOURA, 2002, p.8). O design também se constitui atividade projetual, portanto com consistente base metodológica.

Design Thinking

O *Design Thinking* (DT) se tornou *pop star* de gestão de todos os tipos e nas mais variadas áreas de negócios, de serviços até a educação. A associação

de criatividade com inovação se tornou a fórmula de alavancar este sucesso, sendo que a maior divulgação se deve a Tim Brown, *executive chair* da IDEO (<https://designthinking.ideo.com/>), o principal *evangelista*¹ do DT e que assim o define

Design thinking is a human-centered approach to innovation that draws from the designer's toolkit to integrate the needs of people, the possibilities of technology, and the requirements for business success (IDEO, 2021).

A despeito do sucesso do DT, a ideia mercadológica e popular de design é pouco clara, por vezes confusa, “de modo equivocado como algo restrito a aparência e estilo” (RICCETTI, MARTINS, OGASAWARA, 2020, p.27059).

Em *Design Thinking: Past, Present and Possible Futures*, os autores Ulla Johansson-Sköldberg, Jill Woodilla e Mehves Çetinkaya (2013) tratam o DT como um conceito sem sustentação teórica, apesar de extensiva literatura, tanto acadêmica quanto dirigida para profissionais, em vários meios. Mais recentemente a mídia mais popular e literatura semi-acadêmica “têm demonstrado zelo pelo conceito como se o “design thinking” fosse uma panacéia para a economia” (trad.livre 2013, p.121). Os autores diferenciam *designerly thinking*, que se trata de “academic construction of the professional designer's practice [...] and theoretical reflections around how to interpret and characterize this non-verbal competence of the designers”(JOHANSSON-SKÖLDBERG, WOODILA, ÇETINKAYA, 2013, p.123) de *design thinking*

We reserve this term for the discourse where design practice and competence are used beyond the design context (including art and architecture), for and with people without a scholarly background in design, particularly in management. ‘Design thinking’ then becomes a simplified version of ‘designerly thinking’ or a way of describing a designer's methods that is integrated into an academic or practical management discourse.” (JOHANSSON-SKÖLDBERG, WOODILA, ÇETINKAYA, 2013, p.123)

¹ O Evangelista Tecnológico, ou Evangelista de Tecnologia, ou Evangelista de Negócios, é um especialista da comunicação capaz de convencer as massas para a uso/adoção de determinado produto e serviço tecnológico divulgando seu potencial, sendo geralmente empregado por empresas que desejam estabelecer suas tecnologias (proprietárias ou livres) como o “padrão” ou formar uma tendência de mercado. O termo “evangelista tecnológico” foi cunhado por Mike Murray na década de 80 quando trabalhava na Apple na equipe que desenvolveu o computador Macintosh (pt.wikipedia.org, acesso em 24 jan. 2021).

Muito da popularização do uso da DT em administração e gestão se deve a Roger Martin e a generalização do uso se deve a IDEO (JOHANSSON-SKÖLDBERG, WOODILA, ÇETINKAYA, 2013), através do livro *The Ten Faces of Innovation*, de Tom Kelley, que apresentou

‘lessons in creativity’ starting from the particular, then generalized to IDEO’s point of view, a ‘design practice’ perspective using their ‘secret formula’ of a blend of methodologies, work culture and infrastructure. The CEO, Tim Brown, labelled the concept as ‘design thinking’, detailing steps in the process (2008), and providing stories to help everyone use IDEO’s methods, particularly business people and social innovators (Brown & Wyatt, 2007 apud JOHANSSON-SKÖLDBERG, WOODILA, ÇETINKAYA, 2013, p.128).

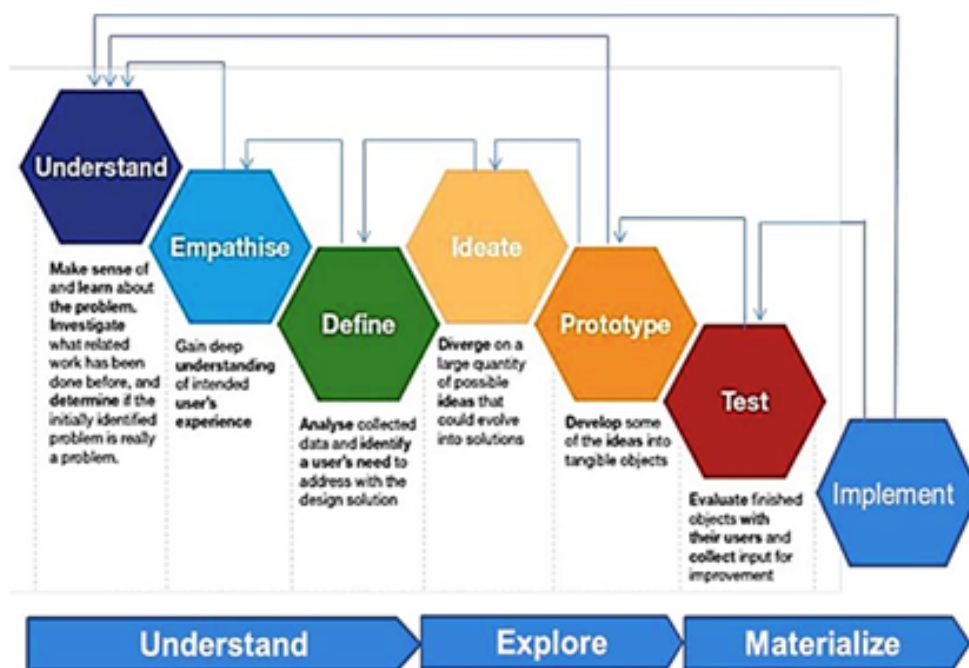
Nesta certeza de aplicação generalizada que Brown sugeriu, talvez pelo trabalho conjunto de designers e não designers na IDEO, que “everybody could do it’ just by following the steps” (JOHANSSON-SKÖLDBERG, WOODILA, ÇETINKAYA, 2013, p.128). A própria IDEO aponta o DT para a educação e disponibiliza o *Design Thinking for Educators* (<https://www.ideo.com/post/design-thinking-for-educators>). De qualquer forma, o *Design Thinking* está sendo usado em educação, como no artigo *Cocriação do ensino superior de Administração suportada pela ferramenta Design Thinking* (2017) de Larissa Medianeira Bolzan, Rogério Leite Gonzales e Elaine Di Diego Antunes. Os autores trazem definições de DT como solução de problemas ou correspondência entre necessidades humanas e satisfação. Afirmam que o DT está sustentado em um tripé de Empatia, Colaboração e Experimentação (BOLZAN, GONZALES, DI DIEGO, 2017, p.273-274).

Para as autoras Karen Cristina de Carvalho Nunes de Lima, Maria Cristina Neves Carvalho Antunes de Oliveira e Karoline Carvalho Nunes de Lima o DT se constitui como “prática inovadora, aplicado como metodologia ativa, visando à construção colaborativa em sala de aula” (LIMA, OLIVEIRA, LIMA, 2019, p.55). Em seu “*Metodologia ativa e inovadora no processo de ensino e aprendizagem: “Design Thinking”*”, caracterizam o DT como “uma abstração do modelo mental utilizado há anos pelos designers, para dar vida a ideias. Esse

modelo mental e seus conceitos podem ser aprendidos por qualquer pessoa e aplicados em qualquer cenário de negócio ou social” (BROWN, 2009 apud LIMA, OLIVEIRA, LIMA, 2019, p.59) e complementam afirmando se tratar de “uma abordagem que busca a solução de problemas de forma coletiva e colaborativa, em uma perspectiva de empatia máxima com seus *stakeholders*” (RABELLO, 2018, apud LIMA, OLIVEIRA, LIMA, 2019, p.60).

As autoras definem as cinco etapas do DT como Empatia, Definição dos problemas, Ideação, Prototipação e Teste. Alguns modelos apresentam a etapa de Compreensão do Problema, anterior a Empatização, e Implementação, posterior ao Teste, outros agrupam as etapas, que são interativas e iterativas, em Compreensão, Exploração e Materialização. A figura 1 apresenta Etapas do *Design Thinking*.

Figura 1- Etapas do *Design Thinking*



Fonte: <https://medium.com/accela-design/design-thinking-it-s-not-just-for-design-411bbd-1d42bb> (adaptado)

Aprendizagem Maker

A cultura maker, movimento maker (maker movement), a cultura do faça você mesmo (DIY, *do-it-yourself*) encorpada com os FabLab (laboratórios de fábrica ou de fabricação) avançou da sociedade para o meio educacional. A aprendizagem que decorre do movimento maker é metodologia ativa e “está relacionado à prática na qual o aluno é protagonista do processo de construção do seu conhecimento, explorando assuntos de seu interesse e satisfação (PAULA, OLIVEIRA, MARTINS, 2019, p.2). As autoras de *Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura* prosseguem,

“Este movimento propôs nos últimos anos promover e estimular a criação, investigação, resoluções de problemas e autonomia; motivando o aluno a pesquisar e ir além do conteúdo que está sendo explorado em sala de aula. É um espaço em que o estudante é o principal protagonista de seu aprendizado, mesclando robótica, programação e tecnologias digitais com costura, marcenaria, materiais recicláveis e mão na massa. Assim, de forma atrativa e lúdica pode-se desenvolver a criatividade, o pensamento crítico e o trabalho em equipe.” (PAULA, OLIVEIRA, MARTINS, 2019, p.2).

No levantamento realizado pelos autores ficou evidenciado que há várias estratégias de aplicabilidade na educação, mas não destacaram como era sua aplicabilidade no ensino e nem como acontecia essa exploração, bem como não relacionaram aos conteúdos curriculares que poderiam ser explorados pelos alunos (PAULA, OLIVEIRA, MARTINS, 2019, p.9).

Paulo Blikstein é professor-doutor das escolas de Educação e de Engenharia da universidade de Stanford. Blikstein, que dirige o *Transformative Learning Technologies Lab* e presta consultoria em projetos educacionais, se motivou ao criar, em 2009, o FabLab@school, primeiro programa mundial para levar laboratórios-fábrica e espaços de produção maker a escolas públicas

e privadas dos ensinos fundamental e médio. Junto com seus colegas de Stanford realizou estudos na utilização deste recurso. É muito interessante o relato de uma de suas pesquisas

Um problema foi apresentado a dois grupos de alunos de maneira diferente. Um conheceu a tarefa, em primeiro lugar, na bancada do laboratório, e procurou soluções na prática a partir do que achava conveniente no momento. Em seguida, este mesmo grupo acompanhou o desenvolvimento da tarefa em um vídeo. Para o segundo, a mesma tarefa foi apresentada antes em vídeo e, depois, desenvolvida no laboratório. “Os alunos que exploraram o problema antes no laboratório tiveram performance 30% superior à dos que iniciaram o processo pelas imagens”, comentou Blikstein (<https://revistaeducacao.com.br/2019/02/18/cultura-maker-escolas/>)

Um espaço *maker* pode ser utilizado desde as séries iniciais até o ensino médio. As ferramentas e recursos se ajustam à idade das crianças. Segundo a professora Débora Garofalo (2019) não é necessário um alto investimento para permitir o exercício de criatividade e inventividade com materiais não estruturados. Débora faz referência à Rede Mão na Massa, para crianças de 7 a 10 anos (<http://redemaonamassa.org/>) como fonte de subsídios para interessados em aprendizagem *maker*.

Em *Espaço maker e o fim da era do laboratório de informática*, André Raabe (2019) se apoia em Papert (2006 apud RAABE, 2019) que “materializou suas ideias com uso da linguagem LOGO e suas “tartarugas robóticas”, permitindo que as crianças construíssem conhecimentos matemáticos, “pensando como matemáticos”, ao invés de “aprender sobre matemática”.

Tabela 2 - Comparativo da estimativa de custo Espaço Maker x Laboratório de Informática

Espaço Maker	Quantidade	Unitário (R\$)	Total (R\$)
Impressora 3D	1	5.000	5.000
Kits de robótica	5	140	700
Ferramentas elétricas	1	800	800
Notebooks	6	1.800	10.800
TV 40 polegadas	1	1.200	1.200
Máquina de costura	1	500	500
Ferramentas manuais	1	600	600
Cortadora de papel	1	1.050	1.050
Suprimentos	1	1.000	1.00
Total			21.650
Laboratório de Informática			
Computador desktop com monitor	20	1.500	30.000

Fonte: RAABE, 2019

De maneira similar, o movimento *maker* na educação possibilita que os estudantes pensem como inventores ao invés de serem ensinados sobre as invenções.” O autor apresenta um comparativo dos investimentos para montagem de um espaço *maker* e de um laboratório de informática para atender 20 alunos, apresentado na tabela 2. Não foram considerados investimentos em infraestrutura, aquisição de software e as configurações são similares; as ferramentas elétricas são uma furadeira/parafusadeira e dois ferros de solda; as ferramentas manuais são ferramentas tradicionais de oficina como jogos de chaves, serrotes, limas e outras.

André Raabe afirma o fim da era do laboratório de informática porque, para além do custo menor em relação ao laboratório de informática, a aprendizagem *maker* proporciona uma aprendizagem protagonizada pelo estudante, condições de construção de objetos/artefatos, trabalho colaborativo, potencial criativo praticamente irrestrito, aprendizagens diversificadas resultantes da socialização e tolerância com ressignificação do erro (RAABE, 2019).

Storytelling

Todo bom professor deveria ser um bom contador de histórias/estórias. Professoras de educação infantil e séries iniciais, mas não limitadas a estas, fazem cursos de contação de histórias. O livro de Vijay Kumar, *101 Design Methods - a Structured Approach for Driving Innovation in your Organization* (2013), apresenta os métodos divididos em sete áreas/etapas de um projeto de design e *Storytelling (Mindset: Narrating Stories about the Future)* consta no grupo de Exploração de Conceitos (Explore Concepts). Kumar se volta para organizações, mercado, clientes e inovação. Como o autor apresenta o método

Embora possamos ter muitas ideias excelentes em nossas cabeças, elas só serão úteis se as comunicarmos efetivamente, e em todos os estágios e modos do processo de inovação, não apenas no final, quando uma apresentação final ou relatório geralmente são necessários. Contar histórias é uma forma eficaz de expressar ideias que não existem anteriormente ou ideias que são abstratas. Contando histórias sobre o futuro, especialmente enquanto conceitos estão sendo explorados, podem desencadear mais conceitos e ajudar a especular sobre como eles serão valiosos em cenários futuros. Por mais útil que seja a narração de histórias para gerar novas ideias, o mindset voltado para a narração de histórias é o mais importante. As histórias precisam ser construídas sobre o que já analisamos e entendemos sobre as pessoas e o contexto. Além disso, os conceitos devem ser claros e convincentes para nós, para os nossos membros da equipe, para o(s) nosso(s) usuário(s) e para o(s) nosso(s) cliente(s) se eles quiserem ter sucesso (KUMAR, 2013, p.355).

Na educação existe uma forte tendência de associação dos métodos de design, entre eles o *Storytelling*, com ferramentas digitais (TIC's). No artigo

Uso da Storytelling para a construção e o compartilhamento do conhecimento na educação (2020) de Nelson Tenório, Letícia Fleig Dal Forno, Tatiana Carla Faccin e Fernanda Gozzi a contação de histórias é apresentada como forma de transmissão de informações desde a idade média, sendo que “histórias educam, divertem e dão, principalmente, identidade cultural, despertando o desejo de continuar aprendendo e aguçando a imaginação, possibilitando o pensamento criativo e constituindo um mecanismo básico de conhecimento do mundo” (TENÓRIO, DAL FORNO, FACCIN, GOZZI, 2020, p.5). Os autores afirmam ser necessário que os professores também adquiram competências para o processo de *digital storytelling* e entre as conclusões

“Evidenciou-se que situações de construção de narrativas em ambiente digital geram aprendizagem, possibilitando, assim, a construção do conhecimento, a interação com o conhecimento dos pares e o compartilhamento do conhecimento, pois as histórias construídas individual e/ou coletivamente podem ser compartilhadas com outros pares por meio de diferentes ferramentas digitais, que possibilitam tanto o compartilhamento quanto a criação do conhecimento para aprendizes e professores” (TENÓRIO, DAL FORNO, FACCIN, GOZZI, 2020, p.8).

Também o artigo *A Inclusão da Storytelling Digital na Formação Docente para a Prática do Conceito Flipped Classroom* (2018) de Deivid Eive S. Silva, Marialina Corrêa Sobrinho, Natasha Valentim trazem o Storytelling versão digital, associando TIC com a Sala de aula invertida (Flipped Classroom). Enfatizam a importância da formação continuada de professores, pois permite que o educador “conheça as possibilidades de variados recursos tecnológicos [...] não é necessário que este profissional se transforme em um especialista em tecnologias educacionais, mas que tenha oportunidade de saber as potencialidades dos recursos para usá-los na prática da sala de aula, sendo possível integrar à sua rotina escolar” (SILVA, SOBRINHO, VALENTIM, 2018, p.1125). Os autores destacam o desenvolvimento na capacidade de resolução de problemas, autonomia, comunicação, colaboração, criatividade e inovação de professores pela disseminação de conteúdos possibilitados pelo *Storytelling Digital*.

Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP, *Project Based Learning* – PBL)

Em seu livro *Aprendizagem baseada em projetos* (2014), William N. Bender define a metodologia “pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas” (BENDER, 2014, p.15).

Quadro 1- Termos da ABP

Âncora	Essa é a base para perguntar. Uma âncora serve para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real. Ela pode ser um artigo de jornal, um vídeo interessante, um problema colocado por um político ou grupo de defesa, ou uma apresentação multimídia projetada para “preparar o cenário” para o projeto (<i>Cognition and Technology Group at Vanderbilt</i> , 1992a, 1992b; GRANT, 2002)
Artefatos	São itens criados ao longo da execução de um projeto e que representam possíveis soluções, ou aspectos da solução, para o problema. O termo artefato é usado para enfatizar que nem todos os projetos resultam em um relato escrito ou em uma apresentação. Os artefatos podem incluí-los, mas também podem abranger de vídeos digitais, portfólios, podcasts, websites, poemas, músicas ou cantos que ilustrem o conteúdo, projetos de arte que resultem do projeto, interpretação de papéis ou peças de um único ato que representem soluções de problemas, artigos para o jornal da escola ou para jornais locais, relatórios apresentados oralmente para vários órgãos governamentais ou para outras organizações e recomendações ou diretrizes para ações com relação a certas questões. Em resumo, um artefato pode ser praticamente qualquer coisa que o projeto necessite, dada a expectativa de que os artefatos representam coisas necessárias ou usadas no mundo real (GRANT, 2002). Além disso, na maior parte das instruções de ABP, há ênfase nas habilidades do século XXI, de modo que muitos artefatos envolvem o desenvolvimento ou a criação com o uso das tecnologias digitais.

Questão motriz	É a questão principal, que fornece a tarefa geral ou a meta declarada para o projeto de ABP. Ela deve ser explicitada de maneira clara e ser altamente motivadora; deve ser algo que os alunos considerem significativo e que desperte sua paixão (GRANT, 2002; LARMER; MERGENDOLLER, 2010)
-------------------	---

Fonte: BENDER, 2014, p.16 (adaptado)

A metodologia possui uma terminologia própria, apresentada no quadro 1, que deve ser apreendida pelo/a professor/a para que a orientação, objetivos/resultados e métricas do projeto atinjam os resultados esperados. Serão discriminadas quatro termos, que considero referenciais na ABP. As características de motivador e envolvente do problema se deve ao poder parcial dos alunos de escolherem o assunto e as ferramentas, o que os torna mais diligentes no desenvolvimento das soluções. A ABP tem sido utilizada em quase todas as disciplinas e séries, inclusive educação de adultos. Com implementação em maior frequência no ensino de ciências e matemática (BENDER, 2014). As rubricas constituem o aspecto avaliativo do projeto, que deve ser claro, transparente e entendido por todos, além de retroalimentar o projeto.

rúbrica es una matriz de evaluación en la que se fijan una serie de criterios de evaluación (aspecto que se está evaluando) y los niveles de calidad a alcanzar para cada criterio (descripción detallada de hasta qué punto se alcanza la calidad o el éxito). La escala valorativa puede ser Cualitativa (una calificación o una valoración) o Cuantitativa (una nota entre 0 y 10). Una manera muy habitual y adecuada (por su validez estadística) es utilizar una escala de Likert. (http://www.dccia.ua.es/pe18/ABP_espanol/evaluacion_por_rbricas.html)

O quadro 2 apresenta um exemplo de rubrica

Quadro 2 - Exemplo de rubrica

Objetivo declarado	1	2	3	4
O grupo apurou um número recomendado de árvores que podem ser cortadas	A recomendação do grupo não foi suficientemente detalhada ou justificada	A recomendação do grupo foi adequada mas não foi bem organizada ou justificada	O grupo apresentou um número razoável e uma justificativa apropriadamente detalhada para o seu número recomendado de árvores para o corte	O grupo desenvolveu uma recomendação razoável que foi detalhada e bem justificada, com diferentes recomendações para os diferentes tipos de cedros e de terra

Fonte: MORAN, 2018 (adaptado)

No artigo *Uso de projetos em salas de aula dos Institutos Federais: uma análise sob a ótica da Aprendizagem Baseada em Projetos e das competências do século 21* da autoria de Aaron Santos, Francisco Medeiros, Alber Paz, Josivaldo Rodrigues Junior e Rafael Medeiros foi verificado o percentual de professores que utilizam a metodologia e os elementos essenciais do projeto, que segundo Larmer, Mergendoller e Boss (2015 apud SANTOS, MEDEIROS, PAZ, JUNIOR, MEDEIROS, 2019, p.116) são sete: Problema Desafiador, Investigação Sustentável, Autenticidade, Crítica e Revisão, Voz e Escolha do Estudante, Reflexão e Produto Público. Os autores apontaram, entre outras características, o engajamento dos estudantes, produção, levantamento de dúvidas, pesquisas e reconstruções de conhecimento, desenvolvimento de suas autorregulações e aprendizagem significativa a partir do uso da metodologia. Apontaram as necessidades para o século XXI de indivíduos com a capacidade dos 4Cs que são Pensamento Crítico e solução de problemas, Comunicação, Colaboração e

Criatividade e Inovação (SANTOS, MEDEIROS, PAZ, JUNIOR, MEDEIROS, 2019). É importante destacar a necessária formação/capacitação do professor/a

Para fazer a mediação pedagógica, o professor, no entanto, necessita ter clareza da sua intencionalidade pedagógica, para saber intervir no processo de aprendizagem (PRADO, 2005), garantindo que os conceitos utilizados na realização do projeto, intuitivamente ou não, sejam compreendidos, sistematizados e formalizados pelos estudantes, além de propiciar o estabelecimento de relações interpessoais entre todos os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (SANTOS, MEDEIROS, PAZ, JUNIOR, MEDEIROS, 2019, p.115).

A conclusão do artigo indicou o desenvolvimento de habilidades sociais e organizacionais, resultando em trabalhos colaborativos, além das capacidades de discussão, síntese e apresentação de resultados, que foram habilidades previstas no Framework 4Cs (SANTOS, MEDEIROS, PAZ, JUNIOR, MEDEIROS, 2019).

Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE, *Team Based Learning* – TBL)

A Aprendizagem Baseada em Equipes é uma metodologia ativa. Como apresentam Valdes Roberto Bollela, Maria Helena Senger, Francis S. V. Tourinho e Eliana Amaral em *Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática* (2014), o TBL foi desenvolvido para cursos de administração nos anos 1970, por Larry Michaelsen, direcionado para grandes classes de estudantes (grandes grupos) trabalharem em pequenos grupos, organizada a partir do/a professor/a, que deve evitar barreiras de coesão como vínculos afetivos (namorados, irmãos) ou *expertise* diferenciada de participante (isolamento). Devem ser possibilitadas a diversidade na composição e recursos necessários. O TBL favorece a colaboração, preparo das aulas por parte dos estudantes e tomada de decisão. Um ponto muito importante é seguir as recomendações técnicas para que o TBL atinja os seus objetivos, mas, paradoxalmente, o método favorece para que os estudantes trabalhem em equipe, sem instruções adicionais ou faci-

litadores especialistas. O TBL tem a sua sustentação teórica no construtivismo (BOLLELA, SENGER, TOURINHO, AMARAL, 2014).

No artigo *Team-Based Learning como Forma de Aprendizagem Colaborativa e Sala de Aula Invertida com Centralidade nos Estudantes no Processo Ensino- Aprendizagem* os autores Bruno Luciano Carneiro Alves de Oliveira, Sara Fiterman Lima, Livia dos Santos Rodrigues e Gerson Alves Pereira Júnior (2018) apresentam um quadro resumo dos componentes e características gerais do TBL que é descrito como

uma estratégia de ensino-aprendizagem centrada no estudante. Método educacional para grandes grupos. Coordenado por professor, possibilita a interação e o trabalho em equipe. Ocorre em quatro etapas: 1 – Preparação (pré-classe); 2 – Garantia de preparo por meio da aplicação dos testes que asseguram a aprendizagem (em classe) e debate sobre as questões aplicadas em sala; 3 – Aplicação dos conceitos (os 4S: problema significativo, escolha específica, mesmo problema e relatos simultâneos); 4 – Autoavaliação e avaliação interpares dos estudantes para observar o cumprimento dos objetivos da discussão do TBL. (Adaptado de Bollela et al.5; Souza et al.6 apud OLIVEIRA, LIMA, RODRIGUES, JÚNIOR, 2018, p.88)

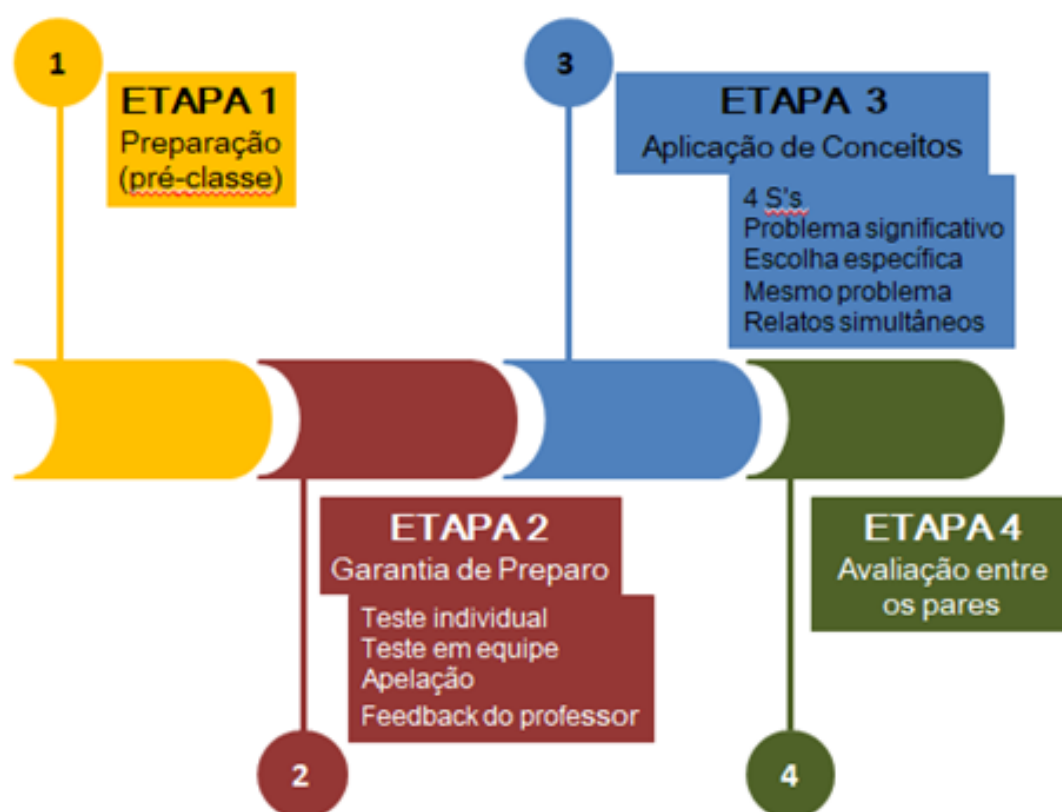
No mesmo quadro resumo as desvantagens apresentadas são Treinamento e capacitação docente contínuos, Tempo docente para preparação, aplicação e avaliação da atividade, Exigência de trabalho em grupos pequenos para efetividade, Sacrifício de se transmitir todo o conteúdo com seleção do “conteúdo essencial” que será trabalhado exaustivamente (OLIVEIRA, LIMA, RODRIGUES, JÚNIOR, 2018). As etapas da descrição do TBL estão apresentadas na figura 2.

As etapas do TBL apresentado por Bollela, Senger, Tourinho e Amaral (2014, p.294) atribui as categorias Preparação, Garantia de preparo e Aplicação de conceitos (esta uma junção das etapas 3 e 4 do esquema da figura 2) para as etapas, bem como indica o tempo de 50 a 90 minutos entre cada.

Os 4 S's, na terceira etapa, possivelmente a mais longa e que pode se repetir até atingir os objetivos de aprendizagem são Problema significativo (*Signi-*

ficant) - estudantes resolvem problemas reais; Mesmo Problema (Same) - cada equipe deve receber o mesmo problema e ao mesmo tempo, Escolha específica (*Specific*) - cada equipe deve buscar uma resposta curta e facilmente visível e Relatos simultâneos (*Simultaneous report*)- é ideal que as respostas sejam mostradas simultaneamente (BOLLELA, SENGHER, TOURINHO, AMARAL, 2014, p.297).

Figura 2 - Etapas do TBL



Fonte: FERREIRA, 2017, apud OLIVEIRA, LIMA, RODRIGUES, JÚNIOR, 2018, p.89 (adaptado)

Os dois artigos trabalhados foram da área de saúde. Em *Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática* (2014), a conclusão afirma que “O TBL é uma estratégia pedagógica embasada em princípios centrais da aprendizagem de adultos” (BOLLELA, SENGHER, TOURINHO, AMARAL, 2014, p.299), valorizando responsabilidade, motivação e aplicação de conhecimentos na prática profissional. Os autores trazem que “para que as equipes tenham alto

desempenho, sejam coesas e eficientes, a implantação do TBL exige o respeito aos seus quatro princípios essenciais [...] os grupos devem ser heterogêneos, ...”(BOLLELA, SENGER, TOURINHO, AMARAL, 2014, p.298).

As conclusões de *Team-Based Learning como Forma de Aprendizagem Colaborativa e Sala de Aula Invertida com Centralidade nos Estudantes no Processo Ensino-Aprendizagem* os autores Bruno Luciano Carneiro Alves de Oliveira, Sara Fiterman Lima, Livia dos Santos Rodrigues e Gerson Alves Pereira Júnior (2018) atestam benefícios da aplicação do TBL como

troca colaborativa do conhecimento, descoberta de ampla gama de estratégias de resolução de problemas, habilidades de comunicação e argumentação, melhoria da interdependência positiva e aplicação imediata dos conceitos apresentados durante o momento presencial em sala de aula” (OLIVEIRA, LIMA, RODRIGUES, JÚNIOR, 2018, p.94).

Contudo, observam que estudos complementares devem investigar “como o *TBL* vem sendo aplicado nos cursos da saúde e que verifiquem o impacto a médio e longo prazo de sua aplicação para a retenção dos conteúdos no ensino de saúde” (OLIVEIRA, LIMA, RODRIGUES, JÚNIOR, 2018, p.94)

Propondo um arranjo de metodologias

Apresentei três metodologias (Design, Aprendizagem Baseada em Projetos e Aprendizagem Baseada em Equipes) e três métodos de uma delas (*Design Thinking*, *Storytelling* e *Aprendizagem Maker*). Todas foram endossadas e fundamentadas como Metodologias Ativas. Moran ensina que a vida é processo de aprendizagem ativa, com desafios a serem enfrentados de complexidade cada vez maiores. Parto, então, da realidade maior e mais complexa, que é a vida. A vida é uma sucessão de projetos, iniciados pelos projetos pessoais. Talvez aqui se devesse falar de portfólio – todos os projetos que criamos dizem respeito aos nossos envolvimento, interesses, crenças e valores: estudos, aquisições, patrimônios, viagens, relacionamentos. Todos os nossos projetos são, em sua

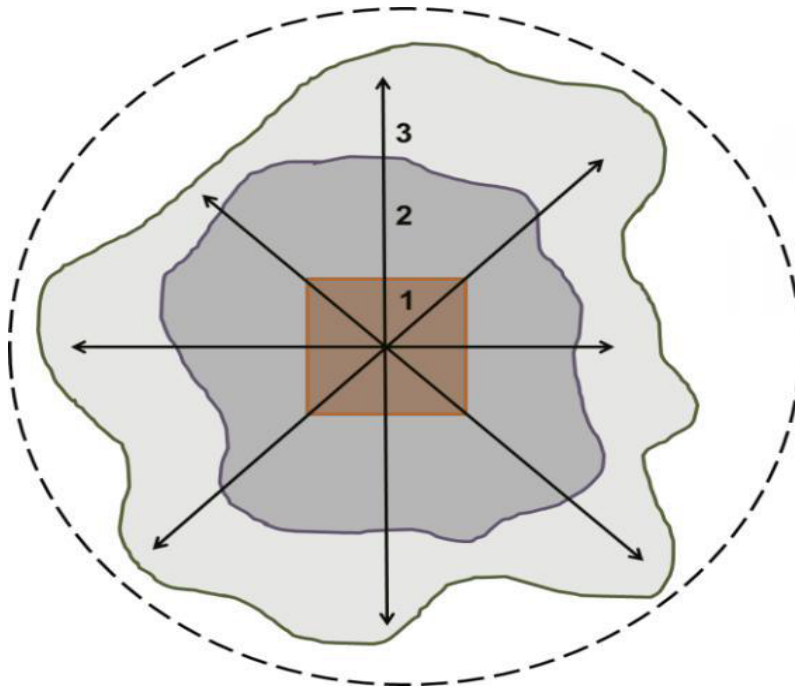
origem, pessoais. Então, o centro do arranjo de metodologias é a Aprendizagem Baseada em Projetos que, na definição de Bender, se caracteriza como “autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente” (BENDER, 2014, p.15) se constituindo a representação da própria vida. A vida é, por definição, envolvente e motivadora.

O reconhecimento de nossas fraquezas nos torna mais fortes; o reconhecimento de nossa incompletude é o que nos completa. A pedagogia freiriana evidencia a dupla mão da dialogicidade porque quem ensina, aprende ao ensinar e quem aprende, ensina ao aprender. Aprendemos a vida toda, com tudo e com todos – e Delors (2010) aponta para o aprender a aprender como capacidade e necessidade para o futuro. Quanto maior a diversidade, maior a cultura, maiores os saberes. Saberes que se completam. Aprender com outros e com outras situações. Esta diversidade transversal é trazida pela Aprendizagem Baseada em Equipes. No artigo *Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática*, os autores advertem que para um alto desempenho, coesão e eficiência das equipes, a implantação do TBL exige que os grupos sejam heterogêneos.

Apelo, mais uma vez, para José Moran e seu *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*, afirmando que “em um sentido amplo, toda aprendizagem é ativa em algum grau porque exige, do aprendiz e do docente, formas diferentes de movimentação interna e externa, de motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação e aplicação” (MORAN, 2018, p.38). E a aprendizagem se amplia com o número e a diversidade no grupo, para além do professor-aluno, expandindo para o aluno-aluno, aluno-espaco, professor-espaco, professor-espaco-aluno, aluno-espaco-aluno.

O Design, essencialmente centrado no ser humano, completa este arranjo de diversidades, transversalidades, realidades insuspeitas que se mostram para aqueles que a buscam enxergar. Um esboço gráfico, apresentado na figura 3, apresenta o arranjo das três metodologias, suas inter-relações e suas relações com a realidade imposta e a realidade intencionada.

Figura 3 - Arranjo das metodologias, suas inter-relações e suas relações com as realidades



Legenda: 1.ABP/PBL, 2.ABE/TBL, 3.Design, –Realidade Imposta, --Realidade Intencionada

Fonte: autor

O mundo sempre teve necessidade de pessoas flexíveis, adaptáveis, criativas e inovadoras. Particularmente, nos dias atuais, com os reflexos da revolução industrial na educação. As pessoas e suas inteligências foram massificadas, como que colocadas na produção em série e, via de regra, se transformaram em commodities. O pensar diferente se tornou sinônimo de pensar torto ou errado. Aliás, a era industrial nos atemorizou com o erro e a experimentação. Aprendemos a escutar a advertência do “Não inventa!” e a resposta que tínhamos parou na garganta, freada pelo temor de não pronunciarmos a resposta esperada. A resposta certa. O “pode ser” não consta das possibilidades, ironicamente. Fontoura (2002) definiu design como meio para adicionar valor às coisas produzidas pelo homem e também como um veículo para as mudanças sociais e políticas, como um conjunto de ações humanas conscientes que interferem na maneira de ser do mundo material e, principalmente, nas suas relações com a

arte, com a ciência e a tecnologia. O Design é o plasma, sem contornos fixos e definidos, que envolve a Aprendizagem Baseada em Projetos e por onde transitam os componentes das equipes. Porque processos inovadores, sistêmicos ou não, devem passar por um *fuzzy front end*² e seus altos graus de incerteza e complexidade, forjando pessoas criativas, flexíveis e adaptáveis, questionando e entendendo profundamente problemas, entregando soluções e agregando valor. Intencionalmente. É para isto que o Design, e suas ferramentas/métodos, são voltados.

A divergência (o pensamento divergente) é a expansão das possibilidades na busca de soluções. É aumentar o leque do que pode ser entendido como solução para o momento. Se o que foi entendido e convergiu para a resposta não atendeu conforme o esperado, se retoma. Assim, se o arranjo imaginado das metodologias não pode ser aplicado, em parte ou integralmente, também é possível, e recomendável, uma outra rota. Finalizo com as palavras de um arte-educador de *O ensino de artes em ONGs* de Livia Marques Carvalho

Quando a gente sai da universidade, sai muito cheio de ideias para trabalhar, a gente estuda todas as metodologias. Sai cheio das verdades. Agora eu percebo que uma metodologia isolada não ajuda. Usar uma ou outra vai depender do que eu quero obter. Quando eu estava estudando, a Proposta Triangular³ estava no auge. Mas se os meninos não tiverem um mínimo de concentração, não faz sentido usar. O negócio é a gente ir fazendo as adaptações mais adequadas para a ocasião. Método bom é aquele com o qual se consegue um resultado mais eficaz (CARVALHO, 2008, p.129).

2 The front-end comprises the early and above all creative phases of the innovation process and provides the innovation concepts and business plans for the product development and implementation process. The quality of the work in the front-end is decisive for the success of innovation, because here the opportunities for innovation are identified, analyzed and worked out. The front-end is the front part of the innovation process and covers all steps from strategy, idea generation to business plan. It feeds the product development process with innovation concepts as a basis for innovation projects. Compared to the other phases of the innovation process, the front-end is very creative and often unstructured (<https://www.lead-innovation.com/english-blog/fuzzy-front-end>).

3 Proposta pós-moderna para o ensino de arte sistematizada pela professora Ana Mae Barbosa após experiência realizada no MAC/USP. Busca ampliar a capacidade dos indivíduos para ler, fruir e decodificar as imagens produzidas por artistas ou do mundo cotidiano que nos cerca. Consta de três eixos norteadores que são produção, fruição e reflexão (CARVALHO, 2008, p.84-85).

Referências

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso Editora, 2012.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos – Educação diferenciada para o século XXI**. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.

BOLLELA, Valdes Roberto; SENGER, Maria Helena; TOURINHO, Francis S. V. ; AMARAL, Eliana. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. *Medicina (Ribeirão Preto)* <http://revista.fmrp.usp.br/>, v.47, n.3, p.293-300, 2014.

BOLZAN, Larissa Medianeira; GONZALES, Rogério Leite; ANTUNES, Elaine Di Diego. Cocriação do ensino superior de Administração suportada pela ferramenta Design Thinking. **PMKT – Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia** (PMKT on-line), São Paulo, v.10, n.3, p.266-297, set-dez 2017.

CARVALHO, Livia Marques. **O ensino de artes em ONGs**. São Paulo: Cortez, 2008.

DELORS, Jacques. **Educação um tesouro a descobrir** - Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Brasília: UNESCO no Brasil, 2010.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v.14, n.1, p.268-288, 2017.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Educativa do Brasil, 2008.

FONTOURA, Antônio Martiniano. **EdaDe : a educação de crianças e jovens através do design**. 2002. 337 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, PPG em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

GAROFALO, Débora. 5 dicas para inspirar a criação de um espaço maker na sua escola. **Nova Escola**, 2019. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/17320/5-dicas-para-inspirar-a-criacao-de-um-espaco-maker-na-sua-escola>>. Acesso em: 24 jan. 2021.

GEMIGNANI, Elizabeth Yu Me Yut. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Fronteiras da Educação**, Recife, v. 1, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://www.fronteirasdaeducacao.org/index.php/fronteiras/article/view/14>>. Acesso em: 24 jan. 2021

IDEO. **IDEO DESIGN THINKING**, 2021. Disponível em:< <https://design-thinking.ideo.com/>>. Acesso em: 24 jan.2021.

JOHANSSON-SKÖLDBERG, Ulla; WOODILLA, Jill; ÇETINKAYA, Mehves. Design Thinking: Past, Present and Possible Futures. **Creativity and Innovation Management**, v.22, n.2, 2013

KUMAR, Vijay. **101 Design Methods – A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2013

LIMA, Karen Cristina de Carvalho Nunes de; OLIVEIRA, Maria Cristina Neves Carvalho Antunes de; LIMA, Karoline Carvalho Nunes de. Metodologia ativa e inovadora no processo de ensino e aprendizagem: “Design Thinking”. **Revista Científica On-line Tecnologia-Gestão-Humanismo** da Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá, v.9, n.2, dez 2019.

LIMA, Valeria Vernaschi. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface**, Botucatu, v.21, n.61, p.421-34, 2017.

MARINI, Eduardo. A expansão da Cultura Maker nas escolas brasileiras. **Educação**, 2019. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/18/cultura-maker-escolas/>. Acesso em: 24 jan. 2021.

MORALES, Renata Santos de; MAGGI, Noeli Reck; SILVEIRA, Andre Luis Marques da; RAMIRO, Juliana Figueiro. Contribuições do sociointeracionismo para a aprendizagem de um idioma em plataformas digitais. <http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivre>, Belo Horizonte, v.9, n.2, p.148-160, jul-dez 2016.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. Porto Alegre: Penso, 2018. BACICH, Lilian; MORAN, José. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

NEUFELD, Carmem Beatriz; BRUST, Priscila Goergen; STEIN, Lilian Milnitsky. Bases Epistemológicas da Psicologia Cognitiva Experimental. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v.27, n.1, p.103-112, jan-mar 2011.

OLIVEIRA, Bruno Luciano Carneiro Alves de; LIMA, Sara Fiterman; RODRIGUES, Livia dos Santos; JÚNIOR, Gerson Alves Pereira. Team-Based Learning como Forma de Aprendizagem Colaborativa e Sala de Aula Invertida com Centralidade nos Estudantes no Processo Ensino- Aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.42, n.4, p.86-95, 2018

OLIVEIRA, Lucas Cesar de; VIEIRA, Marcelo Liparini; COELHO, Raimunda de Fátima Neves. Métodos avaliativos para a aprendizagem na escola em uma perspectiva construtivista sociointeracionista: a prova escrita na disciplina de língua portuguesa. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 9, n. 18, Edição Especial 2020.

PAULA, Bruna Braga de; OLIVEIRA, Tiago de; MARTINS, Camila Bertini. Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v.17, n.3, dez 2019.

RAABE, Andre. Espaço maker e o fim da era do laboratório de informática. **Porvir Inovações em educação**, 2019. Disponível em:< <https://porvir.org/espaco-maker-e-o-fim-da-era-do-laboratorio-de-informatica/>>. Acesso em: 24 jan. 2021.

RICCETTI, Teresa Maria; MARTINS, Nara Silvia Marcondes; OGASAWARA, Luís Alexandre F. Design, ponto de vista e perspectivas: sobre a cultura do projeto, educação e atuação profissional . **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.5, p.27055-27068, mai 2020.

SANTOS, Aaron; MEDEIROS, Francisco; PAZ, Alber; JUNIOR, Josivaldo Rodrigues; MEDEIROS, Rafael. Uso de projetos em salas de aula dos Institutos Federais: uma análise sob a ótica da Aprendizagem Baseada em Projetos e das competências do século 21. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, abr. 2019.

SILVA, Deivid Eive S.; SOBRINHO, Marialina Corrêa; VALENTIM, Natasha. A Inclusão da Storytelling Digital na Formação Docente para a Prática do Conceito Flipped Classroom. *In: VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 2018, Fortaleza. **Anais dos**

Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WC-BIE 2018) Fortaleza, 2018, p.1118-1127. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8340#:~:text=Esta%20proposta%20tem%20o%20obj%20etivo,%2C%20como%3A%20autonomia%2C%20resolu%C3%A7%C3%A3o%20de>>. Acesso em: 24 jan. 2021.

Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). **INEP**, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>>. Acesso em: 24 jan. 2021.

TENÓRIO, Nelson; DAL FORNO, Letícia Fleig; FACCIN, Tatiana Carla; GOZZI, Fernanda. Uso da *Storytelling* para a construção e o compartilhamento do conhecimento na educação. **Educação por escrito**, Porto Alegre, v.11, n. 2, p.1-10, jul-dez 2020.

Universitat d'Alacant – Universidad de Alicante. **Curso de Aprendizaje Basado em Projectos**. Disponível em: <http://www.dccia.ua.es/pe18/ABP_espanol/evaluacin_por_rbricas.html>. Acesso em: 24 jan. 2021.

STORYTELLING



CAPÍTULO 4

STORYTELLING NA EDUCAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM ATIVA

Náthali Schuster

Manuella Mattos

Carine Borba

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-4

Introdução

Metodologia ativa de ensino entende-se aqui como o processo de envolver o aluno no seu processo pedagógico para que ele compreenda a lógica e motivações de suas escolhas, estimulando-o a refletir sobre suas ações, a sociedade e o mundo. Neste contexto, o aprendizado acontece pela análise crítica das informações, a fim de conectar suas experiências com conhecimentos de base científica (VALENÇA; TOSTES, 2019). O *storytelling* é uma ferramenta de aprendizagem ativa de ensino que usa a história narrativa para estimular a conexão da audiência e a fixação do conteúdo trabalhado, gerando engajamento pela resolução de problemas e a empatia através da familiarização com realidades diversas. Tem suas origens na “contação” de histórias, mas como metodologia ativa se diferencia por ter procedimentos documentados e instrumentados. Ao longo do tempo, a contação de histórias esteve presente na cultura social através da oralidade em diferentes comunidades. A principal diferença entre

esta estratégia de ensino e a tradição oral é o contexto em que se insere: um ambiente pedagógico planejado e que propicie o aprendizado ativo. Assim, se espera que a audiência reaja à narrativa e participe da construção de aprendizagem (VALENÇA; TOSTES, 2019). O educador pode tanto ser o narrador como fazer parte da audiência, dando espaço para que os alunos criem suas próprias narrativas. O uso de atividades diversas, como histórias em quadrinhos, filmes, romances, jogos e simulações, contribui para o desenvolvimento da criatividade, da memória, do senso crítico, da argumentação e da interação.

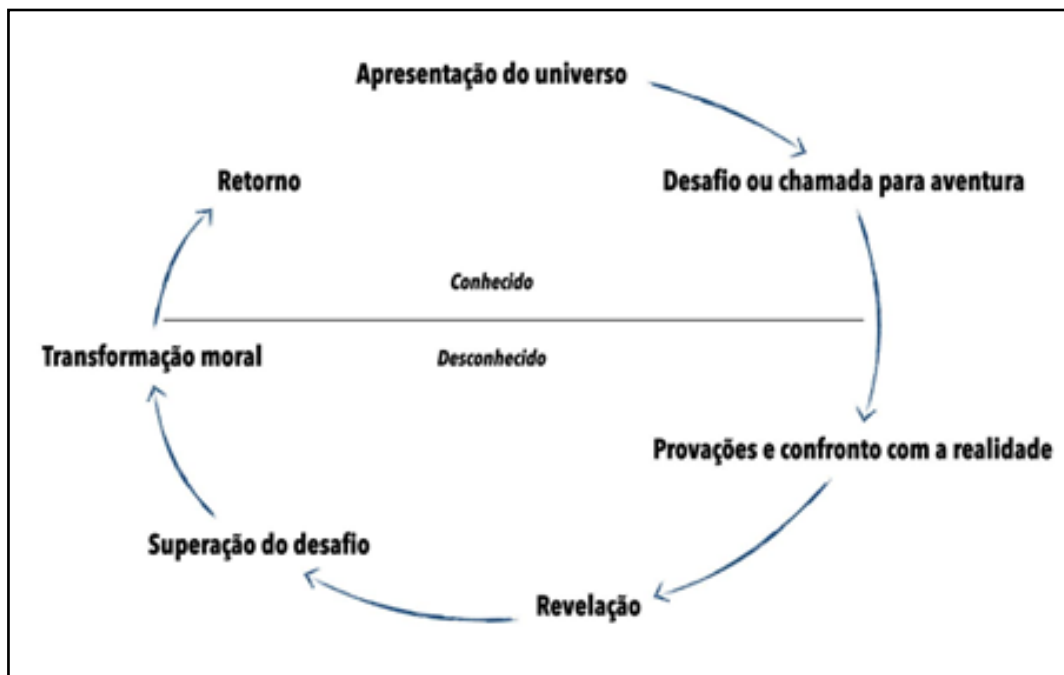
Como é utilizado?

Assim como outras metodologias dentro da aprendizagem ativa, o uso do *storytelling* deve partir de um planejamento pedagógico abrangente e com objetivos educacionais claros. As atividades a serem desenvolvidas devem ser planejadas tendo em mente os objetivos que o educador almeja atingir, e a execução deve ser avaliada a partir da experiência dos alunos.

Com o fim de que os alunos sejam estimulados a participar e de fato construam conhecimento, é preciso que o educador tenha uma narrativa flexível e que se sinta livre para inovar em sua prática docente, atendendo aos interesses dos educandos ao mesmo tempo que atinge seus objetivos pedagógicos. Outras habilidades pertinentes ao professor para o sucesso do processo de *storytelling* são: capacidade de lidar com imprevistos, estar aberto a contribuições inesperadas, ser criativo e atento aos detalhes. Para que se favoreça a aprendizagem ativa, é preciso também avaliar o processo de construção de conhecimento dos alunos. As atividades de *storytelling* nas quais os alunos são os narradores de suas próprias histórias são uma ferramenta que permite a avaliação de diversos aspectos da resignificação do conhecimento e do desenvolvimento de suas múltiplas habilidades.

O uso da narrativa de “Jornada do Herói” é a mais comum dentro desta estratégia de ensino, levando a audiência a se conectar com a história e seus personagens. A estrutura narrativa da “Jornada do Herói” (ou monomito), como descrita por Joseph Campbell na obra “O Herói de Mil Faces”, consiste em uma jornada vivida pelo personagem principal, que passa por três etapas: primeiramente é apresentado o seu universo, composto pelo seu ambiente, visão de mundo, ideais e valores, aquilo que ele já conhece como sua realidade. Cabe ao criador da narrativa, seja ele o professor ou os próprios alunos, construir o personagem de acordo com valores contextualizados à realidade do grupo ao qual se busca sensibilizar: é nesse momento que o público tem a chance de se conectar com o herói, pois ele tem traços de humanidade comuns aos membros do grupo social. O segundo momento consiste em uma chamada para aventura ou um desafio proposto ao herói. Nesse momento o personagem é posto frente-a-frente com uma situação de conflito que desafia a sua realidade, e pode escolher embarcar na aventura. Ao aceitá-lo, o desafio tem impactos transformadores no mundo do protagonista, que embarca naquilo que lhe é desconhecido, gerando um confronto da sua compreensão da realidade. O protagonista pode deparar-se com situações em que seus valores são questionados, tendo a oportunidade de rever conceitos e expandir seu universo. O terceiro e último momento é aquele em que é superado o desafio, quando o herói tem seu mundo alterado devido à experiência recente. Esta é a característica principal e obrigatória da jornada do herói: a sua transformação moral, o personagem deve passar por experiências que transformem sua perspectiva de mundo.

Figura 1. Esquema das etapas da Jornada do Herói.



Fonte: elaboração das autoras.

A estratégia de *storytelling* pode ser aplicada em diferentes contextos educacionais, mas é tradicionalmente aplicada no ensino de história, antropologia, ciências políticas ou outros campos que envolvem a valorização da cultura, de valores locais e universais e folclore. Ela pode ser usada, por exemplo, em conjunto com outras metodologias ativas, como a gamificação, o estudo de caso e a aprendizagem baseada em projetos (ABP). Os temas escolhidos pelo educador, tanto para narrar quanto para que os alunos sejam os criadores, podem trazer diversas discussões e têm diferentes maneiras de serem explorados, de acordo com a perspectiva e interesses do grupo onde a atividade é trabalhada. Para trabalhar com essa ferramenta é imprescindível um roteiro que traga questões reflexivas e norteadoras do trabalho, como: Para quem será contado? O que será contado? Qual o objetivo dessa história? Quais ferramentas serão utilizadas para contar?

Quais os benefícios para os professores?

O empoderamento do narrador desfaz a relação de autoridade que ensina e de uma audiência que aprende, possibilitando maior liberdade ao educador. A característica dinâmica do *storytelling*, onde as histórias podem assumir diferentes papéis e funções de acordo com o tema escolhido e os objetivos a serem alcançados, permite que se destaque aspectos específicos de acordo com o ouvinte e o seu contexto. Além disso, há maior espaço para que o educador aproxime da audiência conceitos e valores sociais complexos ou abstratos através da criação, da contextualização social e da conexão com os personagens. Assim, aproximando o aluno dos demais colegas, ocorrendo uma interação maior.

A proposta do *storytelling* coloca o professor como mediador do processo pedagógico, estando este aberto às contribuições e criações advindas dos estudantes. Ainda que haja uma organização pré-estabelecida, o professor não necessita e nem deve se prender a um modelo fixo. De tal modo, o professor poderia utilizar todos os recursos providos dos estudantes para conduzir sua aula através da construção coletiva de significados. Essa possibilidade colabora para que o professor estimule a autonomia e a colaboração dos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas e prazerosas (VALENÇA; TOSTES, 2019).

Formação docente

O *storytelling* tem sido utilizado como recurso para a formação de professores na área das tecnologias digitais. Esta é uma forma dos docentes se habituarem com o ambiente virtual, ao mesmo tempo em que emergem em experiências narrativas criativas. O *storytelling* permite ao educador em formação relatar suas memórias através das ferramentas digitais, criando uma maior proximidade do sujeito com a tecnologia. Através das narrativas, é possível

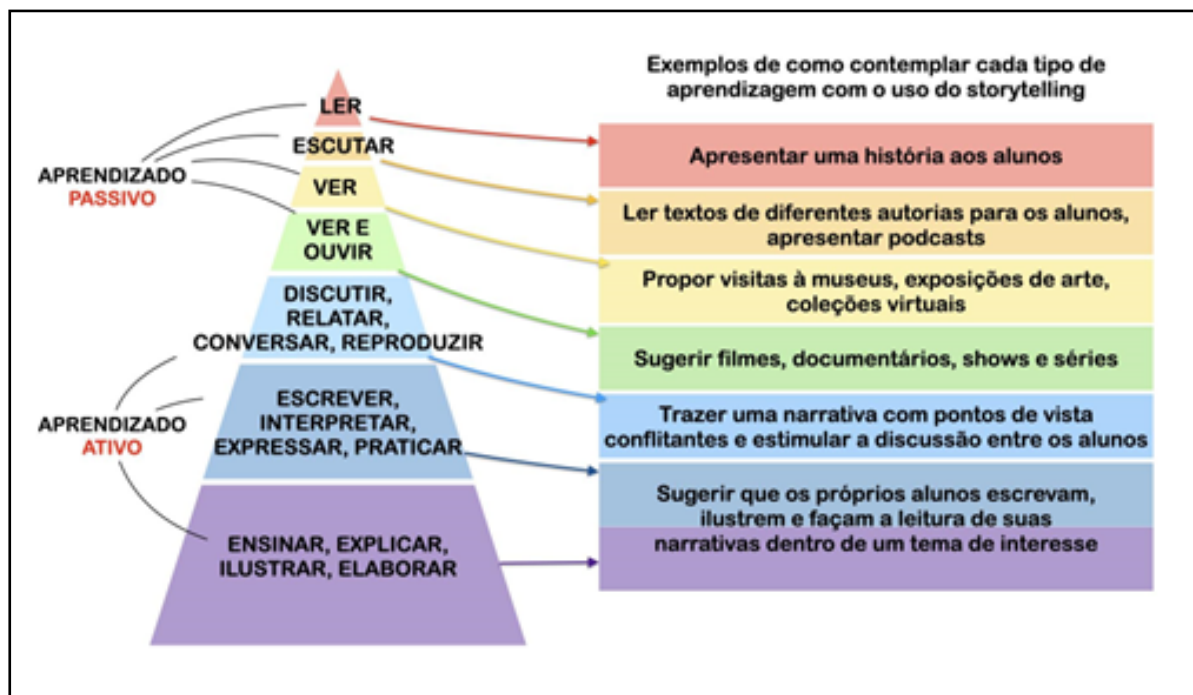
compreender a linguagem que habita as redes, e participar destas novas formas de construção social. É uma ferramenta importante também para os professores conhecerem novas maneiras de utilizar imagens, sons e suas diversidades de recursos (MADDALENA; SANTOS, 2019).

A prática do *storytelling* na formação docente auxilia nos processos da constituição do professor. Os sujeitos podem vir a desenvolver uma maior confiança ao criarem suas próprias histórias, reconhecendo suas potencialidades, o que contribui para a desenvoltura verbal e interpessoal do profissional. Quando utilizam esta metodologia, os docentes em curso resgatam seus processos formativos enquanto educadores e têm a chance de repensar suas práticas e suas vivências a partir destas reflexões.

Quais os benefícios para os alunos?

O *storytelling* como metodologia ativa busca trabalhar as diversas formas de aprender dos alunos. Apesar de sofrer críticas por sua origem pouco evidente (SILVA; MUZARDO, 2018), a “pirâmide de aprendizagem” ou “cone de aprendizagem” comumente associadas às teorias de William Glasser e/ou Edgar Dale trazem uma representação visual das diferentes formas que um indivíduo aprende. Na figura 2 trazemos exemplos de como todas as esferas de aprendizagem podem ser contempladas no uso do *storytelling*, desde as formas passivas até as ativas.

Figura 2. Pirâmide de aprendizagem e exemplos de estratégias para o uso do *storytelling*.



Fonte: elaborado pelas autoras, 2021.

Vale notar que, em seus estudos, nem Glasser e nem Dale atribuíram algum tipo de hierarquização para o aprendizado, ou seja, não há consenso entre a comunidade científica de que as formas ativas de aprendizagem têm algum tipo de “vantagem” para o sucesso do aprendizado (SILVA; MUZARDO, 2018). O que evidenciamos com a pirâmide aqui representada é a diversidade de formas de aprendizado e como cada uma delas pode ser utilizada na metodologia de *storytelling*, sem que qualquer uma delas seja considerada mais “eficaz” do que outra. Como metodologia ativa, pressupõe-se o uso de formas ativas para o aprendizado, o que não exclui ou inviabiliza o uso de formas passivas. Nesse sentido, o uso do *storytelling* pode ser uma poderosa ferramenta para a individualização do ensino, que permite contemplar as diferentes formas de aprender.

Além disso, as histórias aguçam o nosso imaginário, educam e divertem, tornando o aprendizado leve e significativo por envolver as emoções dos alunos. Para que isso aconteça é preciso uma boa história, onde é essencial que se

tenha o contexto da narrativa bem estabelecido. Ao ouvir uma história, podemos conhecer muito sobre um local e a sua cultura, pois o autor trará suas subjetividades e experiências próprias para a narrativa. Portanto, os elementos de identidade cultural também se tornam importantes para o processo de aprendizagem, pois favorecem a criação da própria identidade, permitindo compreender as suas vivências e as de seus colegas.

Além da aprendizagem do conteúdo ser construída a longo prazo, a resolução de problemas através do envolvimento direto dos alunos com questões problema, da interação com desafios e da busca por soluções faz com que os alunos tenham uma experiência próxima da sua realidade cultural e social. O aprendizado dessas habilidades práticas se estende para a vida, ultrapassando os limites da sala de aula. “Só se compreende um novo conhecimento quando se presta atenção, só prestamos atenção naquilo que consideramos útil, só julgamos como útil aquilo que somos capazes de compreender” (PALÁCIOS, p. 180, 2001).

A compreensão de conceitos complexos e abstratos pode ser mais efetiva, pois quando os alunos fazem associações entre essas ideias e a sua realidade, eles entendem a lógica que permeia o conteúdo, melhorando também a sua linguagem. Com esta ferramenta os alunos podem se sensibilizar a temas de diferentes culturas, o que auxilia o desenvolvimento da empatia e da conexão. Seu uso em narrativas que trazem questões relacionadas ao meio ambiente e direitos humanos, por exemplo, permitem iniciativas inovadoras e desencadeiam novas perspectivas e leituras da realidade social e prática dos alunos.

O *storytelling*, portanto, empodera os alunos e os coloca no centro do seu processo educacional. Essa maior autonomia leva os alunos a desenvolver competências de acordo com seus interesses, gerando conhecimento direcionado à questões particularmente relevantes ao seu universo. Esta metodologia estimula a organização estrutural da narrativa, o que possibilita o desenvolvimen-

to de um pensamento linear, através do fluxo de ideias e sua complexidade. Isto exige dos estudantes um maior envolvimento com o conteúdo, aprimorando a capacidade de enxergar o que está sendo criado (VALENÇA; TOSTES, 2019).

O Digital Storytelling

O *storytelling* também pode ser aplicado no contexto virtual, estimulando a aproximação das tecnologias digitais na educação básica. Alinhar as propostas de ensino com as necessidades do mundo contemporâneo tem se mostrado essencial para acompanhar as transformações que ocorrem na sociedade. Além de desenvolver a organização do aluno, também estimula a experimentação de diferentes recursos digitais, de maneira criativa e singular. O “*storytelling* digital” necessita da interação com os recursos midiáticos, por isso é importante o professor como mediador neste processo de criação. Para que seja uma ferramenta efetiva na educação, é importante que haja uma formação dos docentes quanto ao uso desta metodologia, a fim de orientar de forma adequada os estudantes (SILVA; SOBRINHO; VALENTIM, 2018). A produção de narrativas digitais promove novas formas de produção de texto, advindas das práticas sociais, bem como a desenvoltura verbal frente à exposição de suas narrativas.

O *storytelling*, bem como outras metodologias ativas, pode colaborar com os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Alunos que consideravam estes ambientes pouco interativos, informam que esta metodologia colaborou com o enriquecimento nos processos de aprendizagem (QUINTANA, 2015). No atual contexto de aulas virtuais durante a pandemia, é um grande exemplo da necessidade de reinvenção e construção de novas formas de interagir, aprender e ensinar.

Em outra partida, o uso do *Storytelling* nas mídias sociais permite incentivar os alunos a interagir com as redes virtuais. Se antes as pessoas faziam

suas contações de histórias à beira da fogueira, hoje em dia é possível fazer estas narrativas para um público muito maior e diverso (DOMINGOS, 2009). No mundo digital, existe uma variedade de redes de comunicação, e cada rede possui ferramentas próprias, que permitem que cada usuário possa utilizar da maneira que cumprir melhor com seus objetivos. Esta diversidade de opções corresponde a atual realidade da educação de crianças e jovens, sempre expostos a muitas informações e onde se torna importante que aprendam a discernir aquilo que é verídico ou não, bem como expressar seu pensamento.

O *Digital Storytelling* (DST) surgiu na Califórnia, na década de 90, a partir de relatos de histórias de vida pessoais, onde realizavam edições de pequenos filmes em computadores pessoais com o intuito de relatar as suas próprias histórias através da linguagem digital. Com a divulgação deste projeto, esta metodologia começou a ser praticada e aprimorada em redes universitárias e escolas. Esta metodologia incentiva o estudante a utilizar diferentes plataformas virtuais e ferramentas digitais (vídeos, áudios, programas), e a praticar sua capacidade de pesquisa e investigação.

Segundo Lambert (2010) existem alguns elementos necessários para realizar as contações de histórias digitais. Eles auxiliam no processo de criação da contação de histórias e a garantir uma maior qualidade da mensagem a ser passada com este método. No quadro 1, são apresentados os elementos do *Storytelling Digital*

Quadro 1: Elementos do *Storytelling* Digital.

ELEMENTOS	O QUE É?	FUNÇÃO
Ponto fulcral	A motivação da história; O porquê.	Criar um vínculo entre narrador e narrativa.
Perguntas dramáticas	Questão chave da história.	Captar a atenção do ouvinte.
Conteúdo emocional	Informações que dão vida à história.	Estabelecer vínculo com o público.
Narrativa	Voz, entonação e expressões.	Ajuda a compreender o contexto.
Banda sonora	Músicas e sons relacionados com o contexto da história.	Dar maior significado e emoção à narrativa.
Economia	Dosagem do que é necessário à história e o que não é.	Não sobrecarregar o receptor (ouvinte).
Ritmo	O tempo em que ocorre a história (rápido/lento).	Guiar a compreensão e sentimentos do público.

Fonte: elaborado pelas autoras, 2021 (adaptado do texto de Lambert, 2010).

Ferramentas digitais no *Storytelling*

O uso do *storytelling* digital não se limita à sala de aula. Esta ferramenta tem sido muito usada entre o público empreendedor nas mídias sociais. As questões motivadoras para o seu uso são semelhantes, aplicando a narrativa para conectar o público com o produto ou o serviço. A principal questão abordada no uso do *storytelling* para a construção da narrativa é a relevância do contexto, ou por que a história deve ser contada. As mídias em geral tem um grande alcance e permitem a construção de todo tipo de narrativa, trazendo a aproximação do público-alvo e com isso o engajamento. Os formatos da narrativa usados no *storytelling* no meio comercial seguem a estrutura básica da

metodologia: construção de personagens a partir dos indivíduos reais por trás das iniciativas, apresentação de problemas e soluções a partir dos desafios e obstáculos enfrentados por esses indivíduos e a comunicação dos valores e missões do empreendimento em questão. Ao explorar as características únicas da história e trajetória de um empreendimento é possível sensibilizar os espectadores e construir vínculos.

A diversidade de aplicações do *storytelling* digital para fins comerciais está diretamente atrelada à diversidade de ferramentas disponíveis nos aplicativos de mídias sociais, como compartilhamento de fotos, vídeos e texto. Assim como na educação, o uso bem sucedido da ferramenta depende da criatividade e da boa leitura da realidade dos espectadores. O uso de vídeos curtos (*stories*) pode ser uma ferramenta que cria suspense e entretém de forma rápida, abrindo a possibilidade de criar histórias que instigam a curiosidade e podem ter continuidade de acordo com os objetivos.

As redes virtuais conectam pessoas de qualquer região do mundo, de modo instantâneo. Esse canal de comunicação permite um grande alcance de visualizações, possibilidades e encontros de ideias. Quando usado com fins educativos, estende redes de conhecimento de modo muito potente, pois vemos se formar comunicadores digitais. Temos exemplos de professores, pesquisadores e outros profissionais que fazem excelentes trabalhos de divulgação científica nas mídias virtuais.

Experiências no Ensino de Ciências

A contação de histórias auxilia no processo de aquisição, estruturação e compartilhamento do conhecimento. O ato de narrar exige que a pessoa organize sua experiência e/ou pensamento, de modo a compreender da melhor forma o que aconteceu e poder repassar esta informação. Nesse processo são desenvolvidas diversas habilidades e competências, como a capacidade de or-

ganizar e criar um processo metodológico para guiar a narrativa. A habilidade de sistematização, essencial para o ensino de ciências, também é desenvolvida nesta metodologia.

Segundo pesquisa realizada por Tavares (2019), estudantes de diferentes idades afirmam se sentir mais inspirados e aprender mais nas práticas de aula em que foram utilizadas a metodologia de *storytelling*. Relata também que a prática aguçou a curiosidade, despertando para a realidade. A contação de histórias pode auxiliar na divulgação de informações científicas, de maneira mais interessante e acessível. A autora também indica ser interessante adequar o vocabulário e encontrar formas simples e dinâmicas de comunicar ciência. Neste trabalho, a pesquisadora teve experiências em espaços formais e não-formais de educação, e com diferentes faixas etárias. Em uma das atividades, sobre algas, foi possível elaborar uma aula dinâmica, com práticas em laboratório com uso de microscópio, coleta de materiais e uso de diferentes recursos. Nas outras duas propostas de contação de história, um Museu de Ciências foi utilizado como espaço não formal de educação, de acordo com a abordagem de cada história.

Em um outro estudo, realizado por Corrêa e Seibert (2016), o *storytelling* é utilizado como ferramenta para sensibilização ambiental e possibilita que os estudantes se identifiquem com o contexto social estudado. Através deste recurso, os participantes podem intervir na resolução dos conflitos existentes nas histórias, refletindo de forma ativa na sua participação cidadã. Assim como estes exemplos, outros pesquisadores fazem uso do *storytelling* para abordar diversas temáticas no ensino de ciências, como o descarte de resíduos e a desmistificação de serpentes (NASCIMENTO et al., 2019). De acordo com estes autores, a metodologia proporciona momentos de reflexão que podem auxiliar na desconstrução de certos conceitos instaurados nos contextos sociais. Na atividade de sensibilização ambiental, sobre serpentes peçonhentas e não peçonhentas, a contação de histórias se deu através do teatro de fantoches, mos-

trando o quão versátil é o uso do *storytelling* na educação. Podem ser utilizadas diversos recursos e maneiras de empregar esta técnica. Inclusive, perceberam uma maior participação dos alunos, que se mostraram interessados em atuar na oficina de teatro de fantoches, por ser uma atividade lúdica, dinâmica e criativa.

Após as oficinas, são aplicados questionários aos estudantes participantes que demonstram uma maior compreensão do assunto abordado, após as atividades desenvolvidas. Seja através de desenhos ou perguntas, os jovens apresentam um melhor reconhecimento de espécies, vocabulário e compreensão geral do tema.

Em estudo que apresenta uma proposta de ensino-aprendizagem envolvendo o uso do *storytelling* para o ensino de robótica, Ferreira *et al.* (2013) combinam a ferramenta com a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). As autoras sugerem que o uso do *storytelling* em conjunto com a ABP pode motivar diferentes alunos em seus estilos de aprendizagem. Elas propõem uma sequência de atividades que envolvem a criação digital, animação e registro em forma de blog de uma história pensada pelos alunos. A proposta envolve também a transposição da história digital para a criação de robôs com Legos e cenários estilo maquetes, e o registro através de gravação de vídeos.

De Melo Reis *et al.* (2017) apresentam um relato de experiência com um curso de seis meses (30h) ministrado para o 8º e 9º anos do ensino fundamental. O curso tratava-se de ensino do pensamento computacional através da Gamificação, Computação Desplugada e *Storytelling*. No artigo, as autoras apresentam a dinâmica das aulas, que eram conduzidas a partir de uma história central que motivava uma missão a ser executada pelos alunos, e também incorporavam a gamificação através da competição entre os grupos. Os resultados do trabalho apontam que, dos 13 alunos que participaram das atividades, 53,8% avaliaram as atividades com nota máxima na escala de Likert, o que representou um alto nível de satisfação.

De forma semelhante, Silva *et al.* (2018) relatam uma experiência de ensino de 10 meses (90h) com sete alunos de idades entre 13 e 15 anos em robótica e programação, contextualizada por uma narrativa lúdica que guiou os alunos na construção de carros-robôs jogadores de futebol à partir de materiais reciclados. Em primeiro momento os alunos foram apresentados aos conceitos e práticas de programação em linguagem Python, C, HTML5, CSS3, PHP em diferentes dinâmicas, e então aplicaram seus conhecimentos de programação ao construir os robôs a partir de sucata. Os autores conduziram questionários com os participantes e obtiveram respostas que indicaram aprendizado efetivo, dinâmico e melhor conduzido pelo uso da ferramenta de *storytelling*.

De Deus e Longhini (2012) apresentam dados parciais de trabalho conduzido com estudantes do 2º ano do ensino fundamental que investigou os conhecimentos dos alunos sobre o movimento aparente do Sol e da Lua e como esse conhecimento seria modificado a partir de contações de histórias problematizadoras a respeito destes dois temas. Os autores propõem trabalhar apresentando pequenos textos, de até duas páginas, com situações problema que conduzem os grupos de alunos a encontrar soluções a partir da elaboração de hipóteses e apresentá-las aos colegas.

Considerações Finais

O *storytelling* como metodologia ativa de ensino tem sido utilizado em diferentes áreas de conhecimento, como no campo das Linguagens (Português, Literatura), Ciências Humanas e da Natureza. A contação de histórias tem se mostrado enriquecedora nos ambientes escolares, seja na educação básica ou superior, isso porque é possível utilizar esta metodologia de modo variado e de acordo com cada realidade e objetivos. Além de empoderar o professor na construção de aulas mais “modernas”, horizontais e significativas, o uso da ferramenta tem sido um aliado na familiarização dos docentes com as tecnologias digitais.

Entre os benefícios do *storytelling* na educação estão o estímulo à criatividade e autonomia do aluno, maior capacidade de organização e síntese, tornar a escuta mais interesse e investigativa, entre outros. De modo geral, o *storytelling* incentiva as diversas formas de aprender, e é por esta razão que tem contribuído nas práticas educativas. O potencial de uso do *storytelling* para a individualização do ensino dá aos professores a oportunidade de tornar o ensino mais próximo da realidade social e de aprendizado dos alunos, mas exige também que o educador faça uma análise crítica do contexto da narrativa. A oportunidade de construção e contação das histórias pelos próprios alunos pode colaborar para o desenvolvimento de diversas habilidades de elaboração do pensamento. No Ensino de Ciências da Natureza há exemplos de trabalhos que utilizam a metodologia para abordar diferentes objetos de conhecimento, como astronomia, botânica e educação ambiental. Isso demonstra que, apesar de ser tradicionalmente associada ao ensino de temas que envolvem cultura e história, a ferramenta é versátil e aplicável em diferentes contextos. O potencial da educação pelo *storytelling* para a conscientização ambiental merece destaque, pois a construção teórica da metodologia permite que o educador de qualquer nível educacional construa uma narrativa cativante para os educandos. O uso da ferramenta é também uma aliada na construção de conhecimentos complexos, como a robótica. Conceitos abstratos e de difícil compreensão podem ser abordados de forma lúdica e em uma sequência lógica para que os alunos construam o conhecimento de forma facilitada.

A sociedade tem passado por diversas transformações e é papel da escola atuar nessa formação cidadã que articula e interfere nestas mudanças sociais. Conforme o avanço das tecnologias tem se aproximado da realidade das escolas, os profissionais da educação estão utilizando mais estas ferramentas em sala de aula ou até mesmo a partir do ensino à distância. Há diversas metodologias que podem ser adaptadas a este contexto, como o *storytelling*, e a escola possui o desafio de avaliar as maneiras mais adequadas para utilizar essa diversidade de ferramentas metodológicas. Quando combinado às ferramentas

digitais e ambientes virtuais de aprendizagem, o *storytelling* se apresenta como metodologia aplicável em contexto de ensino híbrido e presencial, podendo também ser usado em conjunto com outras metodologias ativas. Além disso, o *storytelling* também pode ser usado como ferramenta de trabalho de outros profissionais, como empreendedores.

Referências

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. A sala de aula inovadora — estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. **Penso Editora**, 2018;

CORRÊA, Yara Gomes; SEIBERT, Carla Simone. A relação entre o ser humano e a Arraia de água doce: duas faces de uma mesma moeda. **Ambiente & Educação**, v. 21, n. 1, p. 173-194, 2016. Disponível em: <https://www.rbhcs.com/ambeduc/article/view/5748>. Acesso em: 20 out. 2020;

DA SILVA, Fábio Luiz; MUZARDO, Fabiane Tais. Pirâmides e cones de aprendizagem: da abstração à hierarquização de estratégias de aprendizagem. **Dialogia**, n. 29, p. 169-179, 2018;

DE DEUS, Mariana Ferreira; LONGHINI, Marcos Daniel. Contação de histórias problematizadoras para o ensino de astronomia a crianças dos primeiros anos do ensino fundamental. **II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, São Paulo, SP, p. 243-250, 2012;

DE MELO REIS, Fernanda *et al.* Pensamento computacional: Uma proposta de ensino com estratégias diversificadas para crianças do ensino fundamental. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2017. p. 638. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/download/7282/5080>. Acesso em: 13 nov. 2020;

FERREIRA, Susana *et al.* Uma proposta de ensino- aprendizagem da disciplina Aplicações Informáticas B utilizando robótica educativa e storytelling. **Conferência Internacional Investigação e Práticas em Contextos de Educação**, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal, p. 55-62, 2013. Disponível em: https://sites.ipleiria.pt/ipce2013/files/2019/08/Atas_IPCE_2013.pdf#page=55. Acesso em: 12 nov. 2020;

LAMBERT, J. Digital Storytelling Cookbook and Travelling Companion. São Francisco, CA: **Digital Diner Press**, 2010. Disponível em: <https://wrd.as.uky.edu/sites/default/files/cookbook.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021;

MADDALENA, Tania Lucía; SANTOS, Edméa. Digital Storytelling na formação de professores. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 43, p. 305-328, 2019. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/5812/47965995>. Acesso em: 03 nov. 2020;

MILLER, Carolyn Handler. Digital Storytelling: A creator's guide to interactive entertainment. **Focal Press**, 3a ed. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780203425923>. Acesso em 24 jan. 2021;

NASCIMENTO, Taluany Silva et al. EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA SENSIBILIZAÇÃO PARA SERPENTES. Capim Dourado: **Diálogos em Extensão**, v. 2, n. 3, p. 33-40, 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/capimdourado/article/view/8380>. Acesso em: 04 jan. 2021;

QUINTANA, Carmem LP; REBELLO, Bernard Muniz; ROCHA, Hugo Pires Moraes. Narrativas que Desafiam a Aprendizagem em Ambiente Semipresencial: de Casos e Acasos ao Storytelling. **Revista da JOPIC**, v. 1, n. 1, 2016. Disponível em: <http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/jopic/article/view/198/196>. Acesso em: 10 dez. 2020;

SILVA, Deivid Eive dos Santos; SOBRINHO, Marialina Corrêa; VALENTIM, Natasha. A Inclusão da Storytelling Digital na Formação Docente para a Prática do Conceito Flipped Classroom. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p. 1118, out. 2018. ISSN 2316-8889. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8340>. Acesso em: 16 out. 2020;

SILVA, Jamille *et al.* Storytelling e Robótica Educacional: a construção de carros robôs com Arduino e materiais recicláveis. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 1806, out. 2018. ISSN 2316-6533. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8157/5845>. Acesso em: 28 dez. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1806>;

TAVARES, Ana Cristina. A Alga, o Índio e a Welwitschia: Storytelling como ferramenta de apoio ao Ensino e à Comunicação de Ciência. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S.l.], v. 36, n. 3, p. 292-318, dez. 2019. ISSN 1517-1256. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/9701>. Acesso em: 16 out. 2020. doi:<https://doi.org/10.14295/remea.v36i3.9701>;

VALENÇA, Marcelo M.; TOSTES, Ana Paula Balthazar. O Storytelling como ferramenta de aprendizado ativo. **Carta Internacional**, v. 14, n. 2, 2019.

APRENDIZAGEM MAKER



CAPÍTULO 5

CONTRIBUIÇÕES DA CULTURA MAKER PARA UMA EDUCAÇÃO INOVADORA

Silvia Vieira München

Marilise Duarte Scherer Aroni

Roberta Santos da Silva Coussirat

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-5

Introdução

Estamos experienciando um momento social em que quase todas as nossas ações são mediadas pelo uso das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDCI). Tais ferramentas digitais possibilitam ampliar as habilidades humanas como, por exemplo, expandir nossa capacidade de armazenar dados (memória virtual ou expandida), criação de programas e simuladores para os mais diversos fins (imaginação expandida) acesso e compartilhamento de informações em tempo real (comunicação expandida), entre outros exemplos que evidenciam a mediação das TDICs em nosso cotidiano (COLL; MONE-REO, 2010). Essa relação social com as ferramentas digitais envolve fatores que vão além do plano material, pois não estamos apenas lidando com objetos e artefatos. Na verdade, estamos construindo nossa cultura em torno dessa intermediação tecnológica, a qual Pierre Lévy (2010) conceitua como cibercultura, que se desenvolve com o crescimento do ciberespaço.

No ciberespaço, a informação está disponível para qualquer pessoa que tenha acesso à internet, essa democratização da informação proporciona novos contextos de aprendizagem que se organizam de forma totalmente diferente daquela tradicional utilizada na escola. Os estudantes não precisam mais da educação formal para aquisição de saberes. O acesso ao conhecimento acadêmico ou não, está a um “clique” de distância. Nesse sentido é imprescindível que a educação formal se reinvente para atender as demandas dessa geração que já nasceu imersa em tecnologia e que não se satisfaz e nem se sente mais atraída com o ensino clássico, onde o conhecimento é centrado no professor.

Para Camargo e Daros (2018), a inovação na educação é real e necessária para garantir que os alunos se apropriem do conhecimento acumulado ao longo da história e contextualizado ao seu cotidiano. Tal inovação se dá por meio de práticas e estratégias que maximizam o potencial de aprendizagem dos alunos, fazendo-os mais participativos, críticos e reflexivos.

Tendências para a inovação na educação

Nesse sentido, uma tendência para a inovação na educação atualmente é o uso de metodologias ativas de ensino e aprendizagem. De acordo com Bacich e Moran (2018), são práticas pedagógicas que visam superar o paradigma do ensino tradicional, centrado na fala do professor. A adoção de metodologias centradas na atividade do aluno, contribui para transformar as aulas em experiências de aprendizagem significativas para os estudantes, colocando-os como agente principal na construção do conhecimento.

Estas estratégias pedagógicas que colocam o aluno como protagonista do seu processo de aprendizagem podem ser utilizadas de diversas formas, em diferentes ambientes e adaptadas a qualquer disciplina escolar. Como exemplo de metodologias ativas temos:

- Ensino híbrido: consiste em mesclar duas formas de ensino: o *online*, em que o estudante pode estudar sozinho em grupo, utilizando os recursos das ferramentas digitais, e o *offline*, momento em que o aluno estuda no ambiente escolar, junto aos colegas e professores.

A metodologia ativa Ensino Híbrido, possibilita o protagonismo por parte dos estudantes no seu processo de aprendizagem, enquanto os docentes tornam-se mediadores no processo de construção de conhecimentos dos seus alunos. O Ensino Híbrido utiliza estratégias diferenciadas, como a Sala de aula invertida, sendo possível promover uma aprendizagem tanto individual como coletiva.

- Sala de aula invertida: Os estudantes recebem previamente o conteúdo teórico, geralmente por meio de algum ambiente virtual de aprendizagem, e otimizam o momento em há a mediação do professor para tirar dúvidas e aplicar o conhecimento teórico na realização de atividades.

- Aprendizagem por pares: São estratégias que tem por objetivo explorar a interação e o estímulo entre os estudantes (pares) na aprendizagem de conteúdos e conceitos chave.

- Aprendizagem baseada em investigação e em problemas: Os estudantes são instigados, através da mediação do professor, a levantar, investigar e buscar soluções para questões ou problemas da vida real aplicando os conhecimentos teóricos aprendidos na escola.

- Gamificação: Consiste em aulas roteirizadas na linguagem de jogos, sejam digitais ou não. São estratégias lúdicas que promovem um maior envolvimento e engajamento dos estudantes com o tema ou conteúdo a ser desenvolvido.

- Aprendizagem baseada em projetos: Nesta modalidade a aprendizagem ocorre de forma colaborativa e interdisciplinar durante o desenvolvimento de projetos que buscam solucionar questões que transcendem a sala de aula.

- **Aprendizagem Maker:** A aprendizagem se dá por meio da experimentação, do “faça você mesmo”, da co-criação dos mais variados objetos digitais ou artesanais que possam solucionar situações-problema, sobre a qual iremos discutir de forma mais aprofundada abaixo. (BACICH; MORAN, 2018; BACICH; NETO, 2015; MAZUR, 2015).

A influência da cultura Maker na aprendizagem ativa e criativa

A cultura Maker inspirou a criação da abordagem STEAM, sigla que representa a integração das seguintes áreas do conhecimento: Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, sendo uma abordagem baseada em projetos. Antes de ser conhecida como STEAM, essa abordagem foi criada como STEM e incorporada à área do conhecimento de Artes mais tarde.

Conforme Lorenzi, Assumpção e Bizerra (2018):

Inspirada pelo movimento Maker, ancorado na dimensão prática das ciências e da engenharia e em resposta à necessidade de melhorias no ensino, a National Academy of Sciences dos Estados Unidos apresentou o STEM, [...], como forma para instigar e aumentar o interesse dos alunos em carreiras científicas e tecnológicas. (LORENZI; ASSUMPÇÃO; BIZERRA, 2018, p. 203 - 204).

A abordagem STEAM, tendo a sua criação influenciada pela cultura Maker, adotou umas das características da cultura Maker, que é a ideia da educação de pôr a mão na massa, o que propicia um contexto de troca de conhecimento por parte dos discentes e incentiva a autonomia pela busca por novos saberes para ajudá-los na resolução de problemas, oriundos da necessidade do grupo, o que contribui para que os estudantes possam avançar processo de aprendizagem.

Fundamentos da cultura maker

A Aprendizagem Maker ou Movimento Maker teve origem no conceito do DIY, que de acordo com Samagaia e Delizoicov:

“[...] Trata-se do “Faça você mesmo” ou “Do it Yourself” (DiY) que vem sendo desdobrado em um conceito complementar o “Do it with others” (DiWO). A essência das ações destes coletivos consiste na constituição de grupos de sujeitos, amadores e / ou profissionais atuando nas diferentes áreas ligadas a ciência e a tecnologia, que se organizam com o objetivo de suportar mutuamente o desenvolvimento dos projetos dos seus membros[...]” (SAMAGIA; DELIZOICOV, 2015, p.2).

De acordo com Gavassa *et al* (2016), o movimento do faça você mesmo (do it yourself = DIY) ou faça com os outros (do it with others = Diwo) se origina no final da década de 90 com a expansão das tecnologias digitais e com a formação de grupos de pessoas cujo foco principal é o compartilhamento de informações e ideias práticas para melhoria e otimização de produção de algum produto. O compartilhamento massivo de informações nas redes nos mais variados formatos, texto, áudio ou vídeos explicativos alavancou a produção de protótipos e a disponibilização de ferramentas e dispositivos de fabricação, como impressoras 3D e conjuntos de peças para robótica, permitindo que qualquer pessoa com acesso à informação e aos dispositivos necessários crie e recrie, individualmente ou em grupo, os mesmos produtos ou artefatos.

O movimento Maker ganha força com o passar do tempo, criando até uma série de diretrizes em um manifesto de 2006, o qual postula, entre outras coisas que, todo mundo é Maker; se você sonha com algo, você pode realizá-lo; se você não pode abrir (o código) ele não pertence a você.

Exatamente pelo fato dos produtos serem origem das trocas de diversos “inventores”, uma das principais características desse momento é o código aberto, que permite o acesso e recriação / co-criação a qualquer um por meio de documentos e manuais disponíveis na rede. As novas criações e invenções também fazem parte desse universo, sendo que os mesmos normalmente são trabalhados nas casas desses indivíduos, em suas garagens

ou em lugares com recursos para produção limitada desses itens. (GAVASSA *et al*, 2016, p. 2).

A popularização dessa cultura de aprendizagem levou os especialistas da educação a investigar as potencialidades da inclusão desse método na educação formal, com o intuito de enriquecer os processos de aprendizagem na escola e permitir que o aluno possa associar os temas curriculares na resolução de problemas. Para o Brasil, na educação básica, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sofre alterações no ano de 2017 e apresenta, na introdução, a partir do entendimento das habilidades e competências dos estudantes a importância tanto dos saberes quanto da capacidade de mobilizar e aplicá-los, os pressupostos das metodologias ativas quando enfatiza a necessidade da sala de aula ser local e momento para o discente experienciar diversas formas de aprendizagem onde a referência é a necessidade do aluno. Ressalta-se, entre as dez competências gerais da educação básica, apresentadas na introdução da BNCC, as de números 2 e 5 que remetem diretamente às características das metodologias ativas

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

5-Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. “(BRASIL, 2018, introdução)

Logo, a busca de metodologias pedagógicas que atendam as necessidades dos diferentes indivíduos envolvidos em uma sala de aula, altera-se para o que se apresenta pela denominação metodologia ativa que busca também a equidade proposta pela BNCC dado que há mais de uma forma de aprendizagem, diferentes momentos e ritmos de aprendizagem, diferentes necessidades de elaboração e aprofundamento de saberes para alcançar uma melhor aprendizagem

dos alunos no qual entre as competências é enfatizado não só o saber mas o “saber fazer”. A ênfase no saber fazer é o que se caracteriza a ação “colocar a mão na massa” e que vem a fazer parte de proposta de metodologia ativa denominada Maker.

Assim, a Aprendizagem Maker é considerada uma metodologia ativa, pois uma das suas características é colocar o estudante como protagonista no seu processo de aprendizagem, porque o faz “colocar a mão na massa”, incentivado e desafiado o estudante a construir, descobrir, projetar, experimentar, fazer, inovar e testar, buscando solucionar o problema que lhe foi atribuído.

A metodologia tem como base os seguintes fundamentos: colaboração, a busca por soluções para problemas reais, experimentação, prototipagem, proatividade e troca de saberes. A ideia de colocar a mão na massa desenvolve habilidades como criar hipóteses, corrigir falhas, chegar a conclusões, observar problemas e validar resultados. Ressalta-se que está profundamente ligada ao que se apresenta como “aprendizagem criativa” para um processo exploratório e assim se remete às necessidades das crianças para que se processe o aprendizado. Interessante quando se fala crianças é que este processo é válido para qualquer idade e a qualquer tempo pois agir e se conectar com o mundo são condições para que o indivíduo se abra para o seu entorno, se expanda e construa seu saber.

O percurso de uma ação Maker na educação, com propostas que convidam o aluno a desenvolver suas habilidades e analisar estratégias para alcançar objetivos e soluções favorece o pensamento crítico e seu engajamento, e assim, a condição de que a educação precisa de alternativas para se adequar ao requerido para discentes, docentes e escolas do séc. XXI possa se adequar melhor aos anseios da sociedade que busca alternativas para as metodologias ultrapassadas e de caráter unidirecional, isto é, o docente sendo detentor do conhecimento transmitido ao aluno, de forma tradicional, e sem vínculos maiores com saber

deste e seus anseios, o sujeito este passivo. O resgate da aprendizagem criativa leva o professor a propor práticas educativas para o aluno que o incentivam, na busca de soluções, a criar, consertar, explorar, analisar, modificar objetos até alcançar sua meta e a proposta Maker poderá ser uma metodologia pedagógica para introduzir determinado conteúdo ou conhecimento ou mesmo ser uma proposta de reforço de determinado conteúdo já desenvolvido. Vale ressaltar que a educação, de forma alguma, irá retirar o desenvolvimento do embasamento teórico pois este é fundamental para que o processo Maker seja validado pois o conhecimento propicia a criticidade e argumentação e o Maker leva ao desenvolvimento de habilidades individuais e coletivas na formação do cidadão atuante em sociedade. O processo Maker amplia as possibilidades de ensino e para o momento atual ganha como aliado as tecnologias e cabe aos professores se apropriarem de todo o potencial desta nova “ferramenta” metodológica.

Portanto, levando os estudantes a percorrem diversos caminhos, para tentar resolver o mesmo problema, mostrando que o processo percorrido tem mais relevância do que o produto final, temos esta proposta metodológica como um caminho, uma possibilidade de mudança para qualificar o ensino/aprendizagem e este ser significativo para o aluno protagonista.

Possibilidades e desafios da cultura Maker na prática docente

A maioria dos professores já deve ter utilizado atividades mão na massa mesmo sem saber que estavam aplicando uma metodologia de ensino e aprendizagem Maker, seja para engajar, aguçar a criatividade ou envolver mais o aluno com algum conteúdo específico. Porém, é importante ressaltar que para inserir de forma assertiva a cultura mão na massa na prática docente ela precisa ser intencional, contextualizada e direcionada para a resolução de problemas reais que sejam de interesse do grupo, tornando o aprendizado significativo para os alunos. (GAVASSA et al, 2016).

Nesse sentido é interessante analisar os relatos abaixo sobre a experimentação do movimento Maker na prática docente, identificando as possibilidades e os desafios da inserção desta metodologia dentro da escola e sua contribuição para uma educação inovadora.

Na proposta utilizada pelos autores Silva e Silva no trabalho intitulado *Cultura Maker e Educação para o século XXI: Relato da Aprendizagem mão na massa no 6º ano do Ensino Fundamental/Integral do SESC Ler Goiana*, na pesquisa realizada junto a 22 alunos do 6º ano B, no município de Goiana-PE. O projeto envolveu as disciplinas de matemática, português juntamente com a instrutora de informática.

Os conceitos de educação mão na massa (ou Aprendizagem Maker) foram trabalhados de maneira integrada entre as disciplinas de matemática e português com a informática, culminando em um tema gerador “eficiência energética”, que partiu da ideia que visava caracterizar os conceitos gerais acerca da eletricidade até chegar a um tema mais específico, proposto para a mostra de tecnologia, projeto educacional realizado anualmente na referida escola.

A metodologia de ensino adotada no projeto buscou criar situações problema que provocam os alunos à busca do conhecimento necessário para compreensão e construção da solução do problema proposto. As atividades propostas para o projeto foram trabalhadas em oito encontros, sendo divididos em quatro momentos: no primeiro momento denominado de sensibilizador, onde foram aplicados os recursos como brainstorming, debates e aulas expositivas para saber o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema.

O segundo momento foi denominado de contextualizador, pois foram criadas situações problemas que possibilitaram que tanto os conteúdos de matemática e de português propostos para o período da pesquisa fossem inseridos, como os gêneros textuais, geometria, frações, grandezas e medidas. Nesta etapa foram usados os conceitos empregados na educação Maker, através da rea-

lização de experimentos que simulavam atividades cotidianas ao consumo de energia, além da observação do desperdício deste recurso no ambiente escolar.

O terceiro momento denominado conscientizador teve como intuito atender a proposta central da pesquisa que era de promover uma reflexão acerca do movimento Maker como objeto de aprendizado fundamentado na autonomia e no pensamento crítico do aluno, promovendo um repensar dos mesmos e seu relacionamento com o meio ambiente.

O quarto momento ocorreu a construção dos experimentos e a montagem dos panfletos informativos acerca do tema “eficiência energética” para serem apresentados pelos alunos na mostra de tecnologia, desta forma caracterizando a cultura do ‘fazer’, pois os protótipos construídos pelos estudantes com o auxílio dos professores de matemática, português e da instrutora de informática, simulavam o funcionamento das turbinas de uma usina hidrelétrica, de uma torre eólica e da captação da luz do sol através de uma placa solar para geração de energia elétrica.

Os panfletos foram confeccionados manualmente pelos alunos com o intuito de informar aos visitantes da mostra de tecnologia sobre a importância da economia de energia, expondo dicas de utilização eficiente deste recurso no ambiente doméstico.

Para a produção das maquetes e dos panfletos informativos, foram utilizados materiais de uso comum aos estudantes como caneta, cartolina, cola, lápis de cor, isopor, papel, régua, entre outros. Para a montagem das turbinas eólica e hidráulica, os alunos tiveram a oportunidade de manejar materiais como motores de impressoras e drivers de dvd retirados de computadores inutilizados, uma hélice aproveitada de um aparelho de micro-ondas sem funcionamento, cds, dvds, fios, garrafas pet, lâmpadas de LED (diodo emissor de luz) o que despertou neles a consciência para o uso de materiais reciclados e a questão do lixo eletrônico.

A figura 1, mostra os discentes aplicando a ideia de pôr a mão na massa, da cultura Maker, na figura 1-a, observa-se os estudantes realizando a simulação do consumo de energia nos equipamentos. Na figura 1-b, mostra a produção de panfletos informativos por parte deles. A figura 1-c, mostra o funcionamento da turbina hidráulica. Na figura 1-d, mostra a montagem da turbina eólica.

Figura 1: a) Mensuração da eficiência energética. b) Criação de panfletos pelos estudantes. c) Momento construção turbina hidráulica. d) Momentos construção turbina eólica.



Fonte: Adaptado de Silva e Silva (2018).

No trabalho de Adalberto intitulado “Movimento Makers e a Aprendizagem Criativa no Ensino da Matemática no Fundamental I” o projeto foi aplicado junto aos alunos de 4º e 5º ano da escola municipal de São Bernardo do Campo. Durante a aplicação do projeto os estudantes tiveram a possibilidade de manejar ferramentas e materiais diversos para a construção das montagens e trabalhar os conteúdos relevantes para ajudá-los na resolução do problema que lhes foi proposto, como mostra o quadro a seguir:

Quadro: Montagens realizadas pelos estudantes e conteúdos trabalhados durante as montagens.

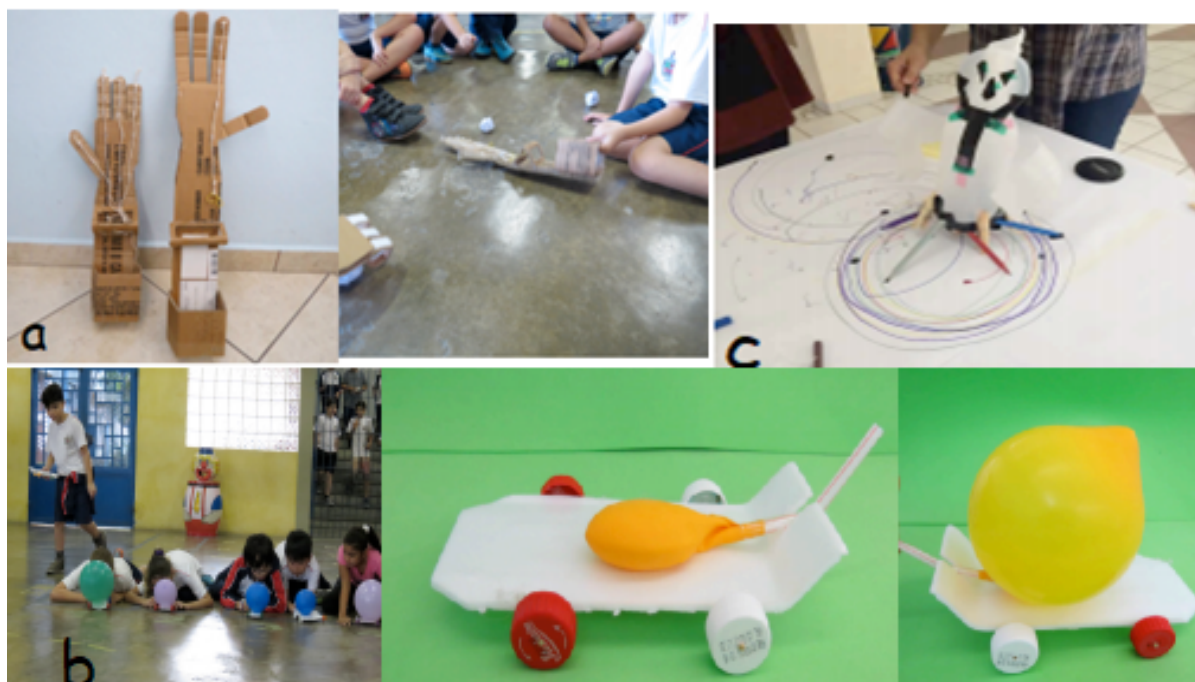
Montagem	Conteúdo
Braço Biônico	1-Identificação de grandezas mensuráveis no contexto diário; 2-Leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada, por meio de diagramas; 3- Reconhecer as unidades usuais de medida;
Carro movido a ar	1-Identificação de grandezas mensuráveis no contexto diário; 2- Reconhecer as unidades usuais de medida;
Robô – “Robisco”	1-Identificar e comparar figuras geométricas; 2-Identificar retas paralelas; perpendiculares e concorrentes.

Fonte: Adaptado de Adalberto (2016).

Para a montagem do braço biônico foram entregues aos estudantes um diagrama feito em papelão, para os alunos fazerem a leitura de como deveriam montar o braço biônico, usando os conhecimentos vistos previamente como unidades de medidas e formas geométricas. Os alunos realizaram as atividades propostas utilizando vários materiais como: barbante, cola quente, elástico, estilete, fios, ferro de solda, isopor, lápis, motor de leitor de DVD, papelão, régua, tampa de garrafa, tesoura, tubo de caneta, entre outros.

A figura 2, mostra os estudantes realizando as atividades propostas. Na figura 2-a mostra os alunos produzindo o braço mecânico. Na figura 2-b, observa-se a testagem do carro movido a ar, por parte dos discentes. E na figura 2-c, a testagem do robô “Robisco”.

Figura 2: a) Braço biônico. b) Carro movido a ar. c) Robô “Robisco”.



Fonte: Adaptado de Adalberto (2016).

No trabalho de Silva e Silva, foram observados em um dos momentos da aplicação do projeto, quando uma cartilha formulada pelo grupo PROCEL foi mostrada para os estudantes, cujo conteúdo é eficiência energética, neste momento os autores perceberam que os alunos se identificaram com as imagens e o texto apresentado na cartilha expressando-se de forma natural acerca do consumo, desperdício de energia e seu impacto ao meio ambiente, associando o conteúdo debatido à crise hídrica, pois os alunos se viam dentro do contexto das imagens mostradas.

Foi observado durante toda aplicação do projeto o interesse e desempenho dos alunos no percurso da realização dos desafios. Mostraram ser capazes de utilizar os conhecimentos que possuíam e desenvolveram outros, a partir dos seus conhecimentos prévios ou através de pesquisas e realização de experimentos. As situações comunicativas tanto influenciaram durante a produção, aquisição e conhecimento do tema em questão quanto foram as condutoras.

O erro também fez parte da construção do conhecimento em alguns momentos, como no momento em que os estudantes foram testar a turbina eólica e a placa solar e perceberam que o ambiente de sala de aula não era propício aos testes tanto turbina eólica como da placa solar, neste momento os estudantes se depararam com dificuldades, comumente, presentes na aplicação de projetos, portanto para solucionar o problema tiveram a ideia de usar e apontar um ventilador para produzir vento no ambiente, tornando possível o funcionamento da turbina eólica e usaram a lanterna do celular simulando a luz do sol, refletida na placa solar.

Entretanto, esses erros não desmotivaram os estudantes em seu aprendizado, levando-os a tentar acertar, buscar, descobrir e superar seus limites, problematizando esse conhecimento, fomentando o “aprender a aprender”.

Adalberto relata no seu trabalho as dificuldades em que os docentes se depararam, como quando constataram que sem uma explicação detalhada sobre formas geométricas, procedimentos de uso da régua e unidade de medidas os alunos não conseguiram iniciar a atividade e não tinham a menor ideia por onde iniciar do braço biônico. Já na construção do carro movido a ar demonstraram mais facilidade e habilidade na utilização de medidas. Após estas atividades conversamos com os professores e foi constatado que os alunos que participaram da oficina não tinham mais dificuldade com estes conteúdos.

As montagens realizadas pelos estudantes foram cercadas por planejamento, discussão sobre a melhor estratégia a ser adotada, eles também se envolveram com medições, recortes, colagens e se divertiram e tudo deu significado para o conhecimento e a necessidade de utilizar medidas, formas geométricas e interpretação de diagramas.

Os professores constataram que os alunos que não se atentaram e cuidaram das medidas conforme orientações do diagrama fornecido e os detalhes

das montagens em geral o brinquedo/montagem não funcionou tão bem como deveria.

Para a construção do carro movido a ar os estudantes demonstraram mais facilidade e habilidade na utilização de medidas, assim como na montagem do Robô Robisco, o qual foi sugerido aos alunos que realizassem uma nova montagem onde se exigia as mesmas competências desenvolvidas na montagem do braço biônico e exigia novos conhecimentos.

Os estudantes iniciaram a montagem sem nenhuma dificuldade, pois a montagem realizada anteriormente foi significativa para eles, ou seja, ocorreu a transposição de conhecimentos, pois o conhecimento que precisavam ter sobre medidas e grandezas foi útil na elaboração e montagem de um brinquedo. Após a construção dos “brinquedos/montagem” puderam através da brincadeira medir distâncias percorrida pelo carro de ar utilizando régua e trena métrica, observar e comparar as linhas traçadas pelo robô e sua forma.

Portanto, a Aprendizagem Maker tem como propósito a partir da criatividade, da ação de colocar a mão na massa possibilitar aos estudantes que possam ser protagonistas da construção de seu conhecimento e que este seja faça sentido para eles, segundo Samagaia e Delizoicov:

“[...] Diferente do trabalho desenvolvido nas aulas de ciências, estas iniciativas não se propõem a isolar e apresentar conteúdos aos participantes mas sim, a proporcionar a possibilidade de adquirir uma ampla rede de conhecimentos indissociáveis, organizados em uma estrutura fundamentada na autonomia, no interesse individual e no prazer de cada sujeito em permanecer no processo [...]” (SAMAGAIA; DELIZOICOV, 2015, p.7).

Como mostrado tanto no trabalho de Silva e Silva, como de Adalberto, o desenvolvimento da autonomia por parte dos alunos, a colaboração e troca de saberes entre eles, a capacidade de usar os conhecimentos adquiridos para resolver tanto o problema proposto, quanto às dificuldades que surgiram durante a aplicação dos projetos.

Considerações finais

O modelo Maker para o projeto e sua proposta metodológica confirmou ser uma ferramenta pedagógica motivacional para os alunos visto que respeita às suas dificuldades e desafios e considera os seus conhecimentos prévios como base para avançar no processo de aprendizagem e na busca por novos saberes, por meio de pesquisas e realização de experimentos. Como também, a comunicação entre os discentes influencia de sobremaneira a produção, a aquisição de conhecimento e até mesmo o caminho a ser seguido para alcançar as propostas do projeto. A metodologia proposta seguiu os passos norteadores da aprendizagem Maker que envolve momento de introdução ao tema, a experimentação, a prototipagem (termo usado para significar a fabricação de objetos físicos por diferentes tecnologias) e, ao final, o feedback.

Constata-se que o ensino ganha sentido pois a prática é combinada à teoria e tendo o aluno, como protagonista do seu processo de aprendizagem. Passa a buscar por mais ferramentas a fim de desenvolver suas potencialidades, assim otimizando o seu aprendizado e se torna mais preparado para novas situações do seu cotidiano e sua vida. Nesse sentido, é proposto que a aprendizagem “mão na massa” seja uma ação complementar do currículo a ser desenvolvido, isto é, uma estratégia educacional inovadora que pode favorecer um aprendizado colaborativo e mais significativo ao possibilitar a aplicação dos conceitos teóricos em atividades práticas, estimulando assim, o interesse pelo conhecimento e pela busca de soluções para os problemas e desafios da vida real, sendo uma grande vantagem para a formação de cidadãos que estarão mais aptos a enfrentar necessidades futuras.

Referências

ABNT. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

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

ADALBERTO, Edeli Machado Luglio. Movimento Makers e a Aprendizagem Criativa no Ensino da Matemática no Fundamental I. In: Encontro em Educação em Matemática: Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. São Paulo, 2016. p. 1-8. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/8040_3907_ID.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

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

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; DE MELLO TREVISANI, Fernando. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Penso Editora, 2015.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. A sala de aula inovadora-estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Penso Editora, 2018.

COLL, César; MONEREO, Carles. Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Artmed Editora, 2010.

ESCOLAS DISRUPTIVAS. O que é o movimento maker e como aplicá-lo na sua escola? Disponível em: <<https://escolasdisruptivas.com.br/escolas-do-seculo-xxi/movimento-maker/>>. Acesso em: 15 set. 2020.

GAVASSA, Regina CFB et al. Cultura Maker, Aprendizagem Investigativa por Desafios e Resolução de Problemas na SME-SP 20015. (Brasil). Disponível em: <http://104.152.168.36/~fablearn/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_127.pdf>. Acesso em: 30 out. 2020.

LÉVY, P. Cibercultura. Editora p. 34, 2010.

LORENZIN, Mariana; ASSUMPTÃO, Cristiana Mattos; BIZERRA, Alessandra. Desenvolvimento do currículo STEAM no ensino médio: a formação dos professores em movimento. In: BACICH, L.; MORAN, J. M. (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. cap. 9, p. 199-219.

MAZUR, Eric. *Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa*. Penso Editora, 2015.

SAMANGAIA, Rafaela; NETO, Demétrio Delizoicov. Educação científica informal no movimento “maker”. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapec-net.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0211-1.PDF>>. Acesso em: 15 set. 2020.

SILVA, Maria Aparecida Francelino da; SILVA, Jaelson Dantas da. Cultura Maker e Educação para o século XXI: Relato da Aprendizagem mão na massa no 6º ano do Ensino Fundamental/Integral do SESC Ler Goiana. In: XVI Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Pernambuco, 2018. Disponível em: <<http://www.pe.senac.br/congresso/anais/2018/senac/pdf/comunicacao-oral/CULTURA%20MAKER%20E%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20PARA%20O%20S%C3%89CULO%20XXI%20RELATO%20DA%20APRENDIZAGEM%20M%C3%83O%20NA%20MASSA%20NO%206%C2%BA%20ANO%20DO%20ENSINO%20FUNDAMENTAL-INTEGRAL%20DO%20SESC%20LER%20GOIANA.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2020.

SPONTE. Movimento Maker: você sabe o que é essa metodologia?. 2019. Disponível em: <<https://www.sponte.com.br/movimento-maker-voce-sabe-o-que-e-essa-metodologia/#:~:texto%20Movimento%20Maker%20%C3%A9%20uma%20habilidades%20de%20resolu%C3%A7%C3%A3o%20de%20problemas>>. Acesso em: agosto/2020.

CAPÍTULO 6

APRENDIZAGEM MAKER: O ESTUDANTE COMO PROTAGONISTA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Amauri Picollo de Oliveira

Carla Adelina Inácio de Oliveira

Cleusa Adriana Novello

Vanessa Candito

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-6

Introdução

A educação nos tempos atuais enfrenta dificuldades, no que tange a relação professor/aluno/aprendizagem, pois vivemos em um mundo centrado no lançamento de novas tecnologias e novidades que constantemente passam a influenciar nas formas de aquisição de conhecimento e na aprendizagem dos estudantes (VIEIRA; FARIAS, 2017).

Várias metodologias ativas vêm sendo discutidas e empregadas na prática docente, como novas ferramentas de o estudante obter o conhecimento. As metodologias podem ser utilizadas como meio de contribuir com o aprendizado dos estudantes, entre essas metodologias, a aula expositiva na qual o professor tem voz mais ativa que os alunos, embora seja a mais tradicional, em algumas

ocasiões ainda é uma escolha positiva (VIEIRA; FARIAS, 2017). Assim, cabe ao docente conhecer a turma, e elencar qual(is) a(s) melhor(es) metodologia(s) a ser(em) empregada(s) na sua rotina docente.

Leite (2020) ressalta uma crescente onda de Metodologias Ativas (MAs) que visam colocar os estudantes no centro do processo da construção de seu conhecimento. Destaca-se que as Metodologias Ativas induzem os alunos a assumirem o papel protagonista no processo de aprendizagem. Nesse caso, o estudante deixa de ser passivo em exposições de conteúdo e passa a ser protagonista de sua trajetória formativa, sujeito de sua ação. Para tanto, compete aos professores a função de conduzir e planejar o processo, mediar a relação do aluno com o conhecimento novo, visando atingir o objetivo da aprendizagem (COSTA; COUTINHO, 2019).

O currículo explora cada vez mais Metodologias Ativas, enfatizando a aprendizagem por experimentação, trabalhando com projetos, investigação, resolução de problemas, produção de narrativas digitais e desenvolvimento de atividades *maker*, de forma personalizada e colaborativa (COSTAS, 2018).

Dessa forma, a aprendizagem, cultura ou movimento *maker*, na qual recebe várias denominações, vêm surgindo no ambiente educacional como uma alternativa de se desenvolver os conceitos associando-os com a prática, proporcionando, assim, o protagonismo dos educandos. É um processo em que as pessoas criam, reinventam ou dão novos sentidos a objetos, seguindo o conceito de “Faça Você Mesmo”, pois é uma metodologia que possibilita o aprendizado a partir da experimentação.

Dentro de um espaço *maker*, o estudante assume o papel de protagonista e constrói o seu conhecimento a partir de experiências que envolvem erros e reparos constantes, criando conexões com o mundo real. O professor atua como um facilitador e auxilia o aluno a se questionar sobre os próximos passos do projeto (SILVA; VILLAS-BÔAS, 2019).

O presente estudo tem por objetivo descrever a contribuição da Aprendizagem *Maker* para a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos a serem desenvolvidos por docentes e estudantes. Na próxima seção, trataremos de uma possibilidade de se trabalhar a metodologia aliada as práticas docentes.

Metodologias ativas e a aprendizagem maker

A sociedade contemporânea se redefine a cada momento, movida por fatores sociais, políticos, econômicos e culturais que se cruzam e se interligam continuamente, estabelecendo novas fronteiras por meio da ciência e da tecnologia. Considerando que esse cenário educacional tem relações diretas com o desenvolvimento econômico do país e com a qualidade de vida dos seus habitantes, é preciso considerar o engajamento de recursos e esforços conjuntos para a promoção de uma escola que privilegie e vislumbre um futuro melhor, com níveis de competitividade mais substanciais para os brasileiros em relação aos demais países (DALCIO, 2018).

Todos os esforços são necessários, quer sejam individuais, coletivos, institucionais, gerenciais ou legais. Esse pensamento está alinhado com Freire (1996), quando afirma que se constatando a necessidade de mudança nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela.

Ao intervir, buscando dinamizar ou implementar novos espaços de aprendizagem objetiva-se o desenvolvimento intelectual do estudante. Assim novos contextos de aprendizagem são criados, a exemplo das Metodologias Ativas (MAs). Metodologias denominadas “ativas” trazem consigo, como elemento de fundo, o convite à criação de um ambiente ativo de aprendizagem que possibilite a expressão, escuta, busca e a interação (LEITE, 2020).

As Metodologias Ativas são estratégias que colocam os estudantes como principais agentes de seu aprendizado. São processos interativos de conheci-

mento, análise, estudos, pesquisas e decisões que podem ser individuais ou coletivas com o objetivo de encontrar soluções para um determinado problema (LEITE, 2018). Isso pode ocorrer quando os estudantes realizam ou respondem a questionamentos, individualmente ou em pequenos grupos em sala de aula, quando fazem tarefas e projetos dentro e fora da sala de aula, quando realizam experimentos, quando constroem materiais que os auxiliem na aprendizagem. A ênfase na palavra ativa precisa sempre estar associada à aprendizagem reflexiva, para tornar visíveis os processos, os conhecimentos e as competências do que estamos aprendendo com cada atividade (MORAN, 2017).

As Metodologias Ativas visam a valorização do conhecimento prévio dos estudantes, a contextualização e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos (BERBEL, 2011).

As Metodologias Ativas preenchem uma lacuna deixada pela pedagogia tradicional, pois utilizam estratégias que possibilitam ao estudante aprender a partir de suas experiências inserido em sua realidade, por meio de problematização, questionamento, levantamento de ideias, argumentação, desafios e solução de problemas (CARVALHO et al. 2018). Assim, essas teorias reinterpretadas, são o pano de fundo para a construção de uma pedagogia centrada na criatividade docente e discente (CARVALHO et al. 2018).

Nessa perspectiva, a Aprendizagem *Maker*, vem se destacando no campo educacional. A Aprendizagem *Maker* é uma modalidade de aprendizagem onde o educando aprende a partir da experimentação, errando e reparando; é um espaço de aprendizagem onde o aluno se torna o protagonista do seu processo de crescimento pessoal e profissional (DALTIO, 2018).

Segundo Silva, Silva e Silva (2018), o movimento *Maker* surgiu na educação com o pensamento do matemático sul africano Seymour Papert, que era um grande seguidor do construtivista Piaget. A teoria construcionista foi desenvolvida por Papert a partir da observação de trabalhos elaborados com crianças em programas de computadores e eletrônica.

A Aprendizagem *Maker*, consiste na cultura de “Faça Você Mesmo” associado a tecnologia, que objetiva promover a criação, investigação e originalidade, pois faz com que os alunos busquem soluções criativas e desenvolvam saberes em aproveitar recursos. Um dos conceitos que está sendo largamente utilizado por estar atrelado ao conceito “*Learning by Doing*” ou aprender fazendo. Este modelo prioriza o autodesenvolvimento do estudante através da construção de competências, atitudes, valores, conhecimento e habilidades a partir da experiência obtida através da vivência em diferentes atividades. A tecnologia surge como meio para facilitar este processo de entendimento.

Neste sentido, as escolas precisam estar preparadas para criar seus próprios *Makerspaces* – ou espaços de criação –, que serão laboratórios de experimentação, prototipação, equipados com ferramentas diversas, computadores, impressora 3D e softwares de programação. Estes ambientes de aprendizagem *maker* poderão se tornar verdadeiros *Hubs* de inovação que incentiva a criatividade, tolera erros e propicia a elaboração de projetos, produtos e serviços (SOUSA, 2018).

A aplicação da Metodologia *Maker* envolve desde aula expositiva até o desenvolvimento de projetos do qual o aluno é o protagonista (VIEIRA; FARIAS, 2017). Esta forma, defende que errar deve ser visto como uma etapa natural do processo de aprendizagem (LORENZONI, 2016).

Raabe e Gomes (2018), cita que os autores mais influentes na Cultura *Maker* são Dewey, Freire, Papert e Blikstein. De acordo com Gomes et al.

(2017), a maioria das atividades *Maker* se baseiam no construcionismo de Papert (1980), pois por meio dele os estudantes desenvolvem projetos no qual assumem o protagonismo, realizando a criação de um objeto que em seguida é socializado.

O ambiente pedagógico onde o construcionismo prevalece proporciona aos alunos a exploração de habilidades inventivas e produtivas, tornando-os protagonistas na resolução de problemas e no processo de ensino e aprendizagem (GOMES et al., 2017).

Diante da fala de Paulo Freire, de John Dewey, pode-se confirmar que são os autores mais influentes da cultura *Maker*, pois, conforme Raabe et al. (2016), essa abordagem visa ao protagonismo dos estudantes, possibilitando a eles fazerem o que gostam com a utilização de objetos culturais que se encontram na sociedade, desenvolvendo, assim, a aprendizagem, quando tem de pensar no problema a ser solucionado. Com isso, pode-se observar que mesmo em outras palavras eles colocam que o aluno deve ser protagonista no seu processo de ensino e aprendizagem

De acordo com Raabe e Gomes (2018), é a partir de 2015 que surge no Brasil a Cultura *Maker*, uma nova forma de utilização da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, que por meio dela a construção do conhecimento baseia-se na realização de uma ação concreta, as atividades envolvendo o uso da tecnologia em ambientes de aprendizagem começaram a gerar um maior envolvimento entre alunos, professor, programas, computadores e outros recursos disponíveis, bem como conexões entre eles durante a execução da atividade.

Esta tendência ganha força com um movimento que valoriza a prática e a experimentação. É um espaço de aprendizado e desenvolvimento de projetos. Propõe atividades práticas que envolvem o trabalho coletivo, estimulam a criatividade e desenvolvem a empatia, a autonomia, colocando o aluno no

centro do processo, e isso inclui resolução de desafios e busca de soluções para problemas emergentes no cotidiano.

A partir da contextualização do problema os estudantes utilizam-se de diferentes conceitos relacionados ao Movimento *Maker* como:

- Resolução de problemas: os estudantes buscam estratégias para resolver os problemas propostos a partir de seus conhecimentos prévios e da busca de informações;
- Estímulo a pesquisa/busca de respostas: os estudantes precisam pesquisar sobre o problema e buscar possíveis respostas para solucioná-lo;
- Trabalho colaborativo: os estudantes precisam trabalhar em equipe e juntos encontrar as soluções mais viáveis;
- Comunicação: os estudantes têm que conversar entre si e chegar a um acordo sobre a resolução do problema;
- Curiosidade e criatividade: os estudantes são instigados a conhecer mais sobre a tema, buscando informações e propondo estratégias criativas para a sua resolução;
- Atitude ativa e criticidade: os estudantes para encontrar a solução do problema devem ter uma postura ativa e desenvolver o senso crítico;
- Interdisciplinaridade: na busca da resolução do problema os estudantes se utilizam de conhecimentos de diferentes disciplinas de forma integrada;
- Construção do conhecimento: ao buscar estratégias para resolver os problemas os estudantes estão colaborando na construção do próprio conhecimento de forma autônoma.

Azevêdo (2019) em seu estudo, investigou como a Cultura *Maker* pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa no processo de ensino e aprendizagem por meio da aplicação de uma sequência didática. A autora analisou o uso da Cultura *Maker* com os alunos do quinto ano do Ensino Funda-

mental por meio da utilização de uma sequência didática com abordagem em Matemática.

A pesquisa foi realizada em uma escola particular, situada em Parnamirim/RN, que possui uma sala *Maker* e onde a pesquisadora atua. A investigação destacou que o uso da sala *Maker* atrelado ao uso da sequência didática, fomentou a autonomia, o trabalho colaborativo, incentivou a resolução de problemas, o pensamento crítico, o engajamento dos estudantes e o gerenciamento do tempo, possibilitando assim, o desenvolvimento de habilidades que não são trabalhadas no ensino tradicional.

Com isso, o desenvolvimento de projetos práticos, através da Cultura *Maker*, pode oportunizar o protagonismo do estudante no processo de ensino e aprendizagem, tornando a Cultura *Maker* um caminho possível para ser desenvolvido no sistema educacional vigente.

Qual a importância da aprendizagem maker para as instituições escolares? Por que aplicar aprendizagem na prática pedagógica?

O modelo tradicional de ensino que ainda se tem hoje nas escolas é desmotivador e não é capaz de promover o engajamento dos estudantes. Desse modo, o Movimento *Maker* aparece como uma possibilidade, pois possibilita um amplo espaço para experimentação e prática do conhecimento. Além disso, transforma a sala de aula em um ambiente colaborativo de aprendizagem através do “Faça Você Mesmo”, contribuindo para a interação entre os estudantes e professores no processo de ensino e aprendizagem.

Através da Cultura *Maker* os estudantes se apropriam das técnicas que o permitam se tornar produtor de tecnologia e não apenas consumidor, através de uma abordagem interdisciplinar integrando conhecimentos e práticas de diferentes áreas do conhecimento (RAABE; GOMES, 2018).

A escola precisa se tornar um espaço no qual os estudantes gostem de estar, fazendo atividades diferentes, descobrindo por si mesmos e aprendendo de maneira mais criativa e autônoma. Logo, a escola deve se tornar um espaço *Maker* onde a imaginação é o primeiro passo para os estudantes produzirem coisas, interagirem com o mundo que os cerca e como resultado aprender.

E o papel do professor é ser mediador, facilitando, orientando e indicando os melhores caminhos para a construção dos conhecimentos escolares e científicos. Assim, os estudantes conferem maior significado aos conteúdos e aprendem de modo mais contextualizado e significativo.

Segundo Blikstein (2017 *apud* RAABE e GOMES, 2018), 5 tendências sociais contribuíram para a aceitação do Movimento *Maker* na educação:

“(1) maior aceitação social das ideias e princípios da educação progressista, (2) países competindo por ter uma economia baseada na inovação, (3) crescimento da mentalidade e popularidade da criação e da programação, (4) redução no custo dos equipamentos de fabricação digital e tecnologias de computação física, e (5) desenvolvimento de ferramentas mais poderosas e fáceis de usar para os alunos, e pesquisas acadêmicas mais rigorosa sobre aprendizagem em espaços *Maker*”.

Para integrar o Movimento *Maker* na escola é preciso que se assume uma atitude *Maker* baseada na vontade de aprender, de construir coisas relevantes para os estudantes e para o contexto que os cerca, incentivando o protagonismo dos estudantes e a aprendizagem interdisciplinar.

Além disso, os movimentos *Maker* se alia ao Movimento STEM (ciências, tecnologia, engenharia e matemática) frequentemente se relacionam e partem da ideia do estudante como protagonista dos processos de ensino e de aprendizagem e capazes de solucionar problemas do cotidiano e construir objetos com uso de tecnologias.

Cabe destacar que o STEM é uma metodologia “Mão Na Massa” que está diretamente associada à cultura e ao Movimento *Maker*. O STEM propõe

a resolução de problemas reais e do cotidiano de forma interdisciplinar, através de atividades ligadas diretamente com a ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Segundo Cordova e Vargas (2016) na metodologia STEAM, o erro não é ignorado, mas o estudante é estimulado a reconhecê-lo e utilizá-lo como aprendizado. O método tem como objetivo fazer com que as crianças se questionem, observem, investiguem e reflitam sobre suas ideias. Portanto, os estudantes aprendem a planejar, a colaborar, a trabalhar em equipe e a solucionar problemas através da tentativa e do erro.

Os Movimentos *Maker* e STEM possibilitam que os estudantes através de perguntas busquem a inovação e desenvolvam habilidades do século 21. Sendo reconhecido o potencial desses movimentos na educação em países que utilizam essas metodologias há mais tempo, como os EUA.

Para entender a importância do Movimento *Maker* para a aprendizagem, destacamos a Pirâmide de William Glasser (Figura 1), a qual apresenta o grau de aprendizagem relacionada a cada atividade que os estudantes praticam.

Figura 1. A Pirâmide de aprendizagem de William Glasser.

COMO APRENDEMOS

A pirâmide de aprendizagem de William Glasser



Fonte: Notícias Concursos.

Portanto, quando a aprendizagem exige do aluno a prática, ele é instigado a colocar em prática seus conhecimentos, de forma interdisciplinar e com a vantagem de despertar o interesse e o desenvolvimento de habilidades imprescindíveis como autonomia, liderança, proatividade criatividade, curiosidade, inovação e pensamento crítico.

Formação docente

Segundo Bacich e Moran (2018) as Metodologias Ativas surtem efeito na medida em que pressupõem o protagonismo do estudante frente a sua aprendizagem: pesquisando, questionando, construindo, refletindo e sendo orientado e mediado pelo professor.

É preciso acelerar o processo de mudança, rever a sala de aula, o currículo, os conteúdos e as metodologias de ensino. Pois a escola conteudista com estudantes enfileirados, professor ditador de conteúdos, que ensina a todos, ignora a nova concepção de construção de conhecimento, que inclui competências cognitivas e socioemocionais aliadas à qualidade dos conteúdos; ignora igualmente que a educação convencional não mais responde à realidade dos alunos, sedentos de interatividade e participação (CARVALHO et al., 2018).

O papel do professor é o de orientador e mediador. Que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda para que os alunos encontrem sentido nas atividades pedagógicas. Pois o docente, ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno. Ele tem que ser competente intelectualmente, afetivamente e gerencialmente (gestor de aprendizagens múltiplas e complexas).

Para Kenski (2012) há necessidade de que as escolas adotem formas mais dinâmicas de aprender, que se insiram nesse novo processo de informação e cooperação nas aprendizagens utilizando as tecnologias, que aproveitem a in-

teração que elas proporcionam para estimular o desenvolvimento dos conhecimentos.

Kenski (2012), ressalta ainda que ao discutir sobre os desafios que se colocam para o docente nessa nova configuração da sociedade, afirma que há uma necessidade de o professor tem que lidar com situações extremas, ou seja, alunos com domínios avançados em tecnologia e outros que se encontram excluídos do acesso a elas, assim como o trabalho em escolas fortemente equipadas com as tecnologias e outras, por outro lado, precárias de sua presença.

E isso exige profissionais melhor preparados, remunerados, valorizados. Mas infelizmente não é o que acontece na maioria das instituições educacionais (MORAN, 2017). E assim torna-se um desafio maior que se impõe à prática docente.

Nesse processo de transformação do foco da educação, também precisamos pensar na atuação do professor, em seu papel nesse novo contexto e as exigências que se fariam necessárias para atuar com maior segurança pedagógica.

Considerações finais

Alunos trazem para a escola novas perspectivas sobre os modos de ensino, interessam-se por atividades mais dinâmicas e nas quais possam interagir com os colegas; envolvem-se em propostas que lhes instigue a curiosidade, a busca de soluções para questões relevantes, a produção lúdica, criativa e a pesquisa para encontrar respostas e dar andamento a projetos que lhes sejam significativos.

Assim também procedemos no ensino dos dias atuais, buscando alternativas que atendam às novas perspectivas de aprendizagem dos alunos e retornando às bases tradicionais quando estas se apresentam mais seguras no trato com os conteúdos.

Vincular a Cultura *Maker* ao desenvolvimento das atividades pedagógicas, possibilita aos estudantes adquirir novos conhecimentos através da proposta do “faça você mesmo”, proporcionando a eles uma aprendizagem na qual podem ser ativos na construção do seu conhecimento participando do processo educacional.

A prática pedagógica da Aprendizagem *Maker* implica em uma flexibilização do currículo, isto é, não pode contemplar uma listagem extensa de conteúdos a serem trabalhados.

Além disso, os estudantes são responsáveis em escolher e realizar projetos de acordo com seus centros de interesse. E permitem que os estudantes desenvolvam os seus próprios projetos e compreendam melhor temas e conteúdos que na maioria das vezes não despertaram qualquer interesse pelo fato de serem descontextualizados e de não fazerem ideia de como aplicá-los na prática.

A interação entre os estudantes é um fator indispensável no processo de construção do conhecimento, portanto, quando eles apresentam uma postura ativa e participativa das atividades didáticas existe uma aprendizagem mais efetiva e significativa.

Desse modo, os alunos precisam ser os protagonistas e participarem das aulas de forma colaborativa, e isso faz toda a diferença nos processos de ensino e de aprendizagem e possibilitam aos alunos aprendizagens fundamentais para a vida.

Portanto, quando utilizada nos processos de ensino e de aprendizagem auxiliam os estudantes a se adaptarem ao mundo e evidenciarem uma postura participativa, autônoma e crítica que são fundamentais para o contexto atual.

Referências

AZEVÊDO, Luciana de Sousa. **Cultura maker**: Uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem. 2019. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/28456/1/Culturamakernova_Azevedo_2019.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico- prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina**: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

CARVALHO, Luzia Alves de. Formação de Professores: Implementação de Práticas Inovadoras em Sala de Aula. **Pleíade**, v. 12, p. 64-78, dez. 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/267029372.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

CORDOVA, Tania; VARGAS, Ingobert. Educação Maker SESI-SC: inspirações e concepção. **Anais da Conferência Fablearn Brasil**, São Paulo, 2016. Disponível em: http://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_108.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

COSTA, Maria Adélia; COUTINHO, Eduardo Henrique Lacerda. Metodologias ativas e currículo integrado: A travessia para as práticas pedagógicas motivadoras na educação profissional técnica de nível médio. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 7-20, set./dez. 2019. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/792/668>. Acesso em: 20 jan. 2021.

COSTAS, José Manuel Moran. Contribuição das tecnologias para a transformação da educação. **Revista Com Censo**, v. 5, n. 3, ago. 2018. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2018/08/Entrevista_Tecnologias_Moran_Com_Censo.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

DALTIO, Eva Silva. **Um modelo conceitual para a aprendizagem autônoma com smartphones e sua percepção por estudantes do ensino médio em Palmas**. 2018. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Sistemas, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2018. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/1239/1/Eva%20Silva%20Daltio%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOMES, Eduardo et al. A experiência de implantação de uma disciplina maker em uma escola de educação básica. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, p. 1-10, 2017, Itajaí. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7248>. Acesso em: 20 jan. 2021.

KENSKI, V. **Educação e tecnologias**: O novo ritmo da informação. 8 ed. Campinas: Papirus, 2012.

LEITE, Bruno Silva. Aprendizagem Tecnológica Ativa. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, v. 4, n. 3, p. 580-609, set./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8652160/18084>. Acesso em: 20 jan. 2021.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias digitais e metodologias ativas no ensino de química: Análise das publicações por meio do corpus latente na internet. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, Itapetininga, v. 1, p. 1-19, jul. 2020. Disponível em: <https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/RevIn/article/view/1868/1280>. Acesso em: 20 jan. 2021.

LORENZONI, M. **Pequeno glossário de inovação educacional**. Geekie. 2016.

MORAN, José. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: **Novas Tecnologias Digitais**: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento. CRV, p. 23-35, 2017, Curitiba. Disponível em http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2018/03/Metodologias_Ativas.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

RAABE, André L. A. et al. Atividades Maker no Processo de Criação de Projetos por Estudantes do Ensino Básico para uma Feira de Ciências. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, p. 1-10, 2016, Itajaí. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6615>. Acesso em: 20 jan. 2021.

RAABE, André; GOMES, Eduardo Borges. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 10, v. 26. Edição Temática VIII: III Congresso sobre Tecnologias na Educação, 2018. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/09/Art1-vol.26-EdicaoTematicaVIII-Setembro2018.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

SILVA, José Nilton; VILLAS-BÔAS, Lucia. Aprender Engenharia: contribuições da cultura maker. **Anais do Encontro de políticas públicas de educação e formação de professores: diálogos e resistências no cenário educacional brasileiro**, São Paulo, p. 319-323, 2019. Disponível em: https://noticias.cruzeirosuleducacional.edu.br/wp-content/uploads/2019/09/FINAL_Anais-VIII-Encontro-de-Pol%C3%ADticas-P%C3%BAblicas-e-Forma%C3%A7%C3%A3o-de-Professores-2019.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

SILVA, Maria Aparecida Francelino; SILVA, Jaelson Dantas da; SILVA, Jainaína Salustino da. Cultura Maker e educação para o século XXI: relato da aprendizagem mão na massa no 6º ano do ensino fundamental/integral do SESC LER Goiana. **Anais do 16º Congresso Internacional de Tecnologia na Educação**, Recife, 2018. Disponível em: <http://www.pe.senac.br/congresso/anais/2018/senac/pdf/comunicacao-oral/CULTURA%20MAKER%20E%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20PARA%20O%20S%C3%89CULO%20XXI%20RELATO%20DA%20APRENDIZAGEM%20M%C3%83O%20NA%20MASSA%20NO%206%C2%BA%20ANO%20DO%20ENSINO%20FUNDAMENTALINTEGRAL%20DO%20SESC%20LER%20GOIANA.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.

SOUSA, Zevaldo Luiz Rodrigues de. Desafios para inovar na educação superior. 2018. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Plano de Ensino, Faculdades IDAAM, Manaus, 2018. Disponível em: <http://idaam.siteworks.com.br/jspui/handle/prefix/100>. Acesso em: 20 jan. 2021.

VIEIRA, S. L. V. FARIAS, D. Desafio docente frente às exigências das novas gerações. **EDUCERE - Revista da Educação**, Umuarama, v. 17, n. 2, p. 237-250, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/6599/3522>. Acesso em: 20 jan. 2021.

SALA DE AULA INVERTIDA



CAPÍTULO 7

METODOLOGIAS ATIVAS: UM ENSAIO SOBRE A SALA DE AULA INVERTIDA

Denise Westphal Merazzi

Mauricio Pires de Oliveira

Sabrina Silveira da Rosa

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-7

Introdução

A realidade do ambiente escolar demonstra, que não é mais possível continuar utilizando as mesmas ferramentas metodológicas para desenvolver o processo de ensino-aprendizagem, utilizadas há tantos anos atrás.

O professor se encontra diante da demanda de estudantes e em uma nova realidade que requer aulas mais atrativas, contemporâneas e que assegurem o aprendizado de uma forma que o estudante possa entender e mobilizar conceitos, qualificando o processo de ensino-aprendizagem e promovendo o desenvolvimento de habilidades complexas.

É perceptível que os estudantes mudaram e a forma de aprender também mudou. A cada dia os professores são desafiados a melhorar o seu planejamento e proporcionar espaços que promovam a aprendizagem, atendendo às demandas

atuais que visam a elaboração do pensamento, a discussão, a motivação e a autonomia dos estudantes.

Os processos de ensino e de aprendizagem estão organizados de uma forma inseparável de transmissão e assimilação de conhecimentos e habilidades. A inversão da sala de aula basicamente consiste em fazer em casa o que era feito em aula, onde as atividades relacionadas à transmissão dos conhecimentos são realizadas em casa e na aula são realizadas as atividades que proporcionam a assimilação do conhecimento, como resolver problemas e realizar trabalhos em grupo. Para que este processo ocorra de forma eficiente deve ser bem planejado, exemplificando e especificando ações para os momentos de transmissão e assimilação (SCHNEIDERS, 2018)

Tendo em vista este contexto, a Sala de Aula Invertida aparece como uma proposta capaz de colaborar neste processo, viabilizando uma aula mais produtiva, otimizando o tempo e ampliando a capacidade de aprendizado dos estudantes.

A história da Sala de Aula Invertida (SAI)

A Sala de Aula Invertida teve seu início por uma casualidade, foi através de dois professores, Jonathan e Aaron, que lecionavam a disciplina de química, em uma escola americana de ambiente rural, chamada Woodland Park High School, no Colorado, Estados Unidos.

A escola tinha 950 alunos e os dois professores dividiam o ensino desta disciplina. A partir de um problema que ambos enfrentavam, a falta dos alunos durante as aulas, por diferentes motivos, alguns praticavam esportes e representavam a escola em competições, outros moravam longe da escola e passavam muito tempo em ônibus e acabavam faltando às aulas, com isso os alunos tinham dificuldade de acompanhar a matéria dada por eles.

Foi então que no ano de 2007, um ano após trabalharem juntos, Aaron mostrou ao Jonathan uma reportagem, de uma revista que casualmente estava folhando, sobre um software que gravava apresentações em slides em PowerPoint, incluindo vozes, anotações e poderia ser transformado em vídeo.

Percebendo um problema que ambos enfrentavam e buscando uma solução para não terem que ficar repetindo os conteúdos aos alunos faltosos, esses dois professores começaram a gravar suas aulas para que os alunos pudessem assistir em outro momento, poupando tempo e solucionando um problema. No início essa metodologia servia para solucionar um problema dos professores, posteriormente teve outras intenções.

Muitos professores e alunos de outras escolas passaram a usar os vídeos dessas aulas gravadas para auxiliarem nos reforços escolares das aulas de química. Os dois professores passaram a participar de cursos online e compartilhavam seus vídeos, passando a serem usados para complementarem as aulas, como também, para serem usadas em momentos em que os professores precisavam faltar às aulas para substituir o professor ausente.

Uma simples ideia, criada para solucionar um problema de uma situação específica de uma escola de interior foi aceita em todo os Estados Unidos.

Aaron ainda não estava plenamente satisfeito com seus vídeos, os mesmos que faziam muito sucesso em uma época em que a produção de vídeos, YouTube ainda estavam iniciando e todo esse acesso às mídias, tecnologia e exposição visual apenas estavam começando. Foi então que ele identificou um problema:

O momento em que meus alunos realmente precisam da minha presença física é quando empacam e carecem de ajuda individual. Não necessitam de mim pessoalmente ao lado deles, tagarelando um monte de coisas e informações; eles podem receber o conteúdo sozinhos. (BERGMAN, SAMS, 2020, p. 04)

E conversando com seus próprios pensamentos Aaron se perguntou: e se eles gravassem todas as aulas e os alunos vissem esses vídeos em casa e então usassem as salas de aula para ajudá-los com os conceitos e dúvidas sobre o conteúdo trabalhado?

E então os dois professores, durante os anos de 2007 e 2008 gravaram as suas aulas de química e passaram a enviar para os alunos assistirem em casa e depois faziam somente os experimentos de laboratórios e tiravam dúvidas, aumento o tempo de atividade e os alunos aprendiam mais. Assim surgiu a Sala de Aula Invertida superando o modelo tradicional de educação.

A abordagem didática da Sala de Aula Invertida

Conforme Schneiders (2018), *a inversão da sala de aula basicamente consiste em fazer em casa o que era feito em aula*, proporcionando uma transformação no ambiente da sala de aula e organizando o tempo de estudos realizados pelos estudantes em casa.

Em suas casas, estudantes leem um capítulo de um livro-texto, assistem a duas videoaulas e ouvem um podcast sobre um determinado conteúdo de ensino. Tudo planejado, compartilhado e acompanhado em uma plataforma digital pelo professor. (VALÉRIO & MOREIRA, 2018, p. 216)

Para Bergman e Sans (2018), os vídeos ocupam o lugar da instrução direta, o que permite aos alunos um tempo maior em sala de aula, para realizar outras atividades de aprendizagem juntamente com o professor.

A ideia de inverter a sala de aula, estabelece um novo direcionamento do espaço-tempo, onde em casa o estudante organiza seu material, assiste aos vídeos, podcasts, faz suas leituras e exercícios (material disponibilizado pelo professor) e na sala de aula, aproveita melhor o tempo com atividades mais complexas, questionamentos, discussões, exercícios avançado, experimentos e troca de ideias com o professor e colegas.

Comparando o método da Sala de Aula Invertida com o modelo tradicional, ocorre exatamente o contrário. Em um modelo tradicional, o professor ocupa a maior parte do tempo da aula com explanações do material explicativo (conteúdo), enquanto as atividades mais complexas, em que surgem as dúvidas dos estudantes, são realizadas em casa, quando os estudantes não podem contar com a presença e ajuda do professor.

Dessa forma, segundo Schneiders (2018):

[...] percebe-se, por um lado, o professor como figura central em sala de aula, preocupado em transmitir os seus conhecimentos aos estudantes que, por sua vez, permanecem sentados passivamente recebendo grandes quantidades de informações que normalmente não compreendem. Por outro lado, o professor desconsidera que essa pode ser a primeira vez que esses estudantes se deparam com tal assunto. (SCHNEIDERS, 2018, p. 6)

Utilizando-se do método tradicional, o professor pode estar desperdiçando tempo, porque o tempo em sua maioria, está sendo utilizado apenas para transmitir conhecimentos, com pouca participação dos alunos. E, o tempo fora da sala de aula, para a assimilação do conhecimento, é feito sem a presença do professor.

Para Bergman e Sams (2018), o tempo em uma Sala de Aula Invertida é reestruturado, utilizando um tempo menor, cerca de 20%, no início da aula, para motivar os alunos e discutir sobre o vídeo (assistido previamente pelo aluno) e o restante da aula (maioria do tempo) pode ser utilizado para desenvolver as mais diversas atividades.

A ideia de inverter o tempo-espço da aula, valoriza o espaço escolar, porque o professor exerce o papel de mediador, orientando e tirando dúvidas.

O professor passa a mediar e orientar as discussões e a realização das atividades, agora executadas em sala de aula, considerados os conhecimentos e conteúdos acessados previamente pelo estudante, isto é, fora do ambiente da sala de aula. Agora o professor pode dedicar o seu tempo de sala de aula, na presença dos estudantes, para consolidar conhecimentos para orientá-lo, esclarecer as suas dúvidas e apoiá-lo no desenvolvimento do seu aprendizado. É, portanto, uma estratégia que propõe mudar alguns elementos do ensino presencial, sugerindo uma alternativa à lógica tradicional (BERRETT, 2012 apud SCHNEIDERS, 2018, p. 7).

O espaço da sala de aula, sob o olhar da sala de aula invertida é utilizado para debates, desenvolvimento de Projetos, simulações, experimentos, exercícios, trabalhos em grupo, solução de problemas, o que propicia um ambiente adequado para o aluno interagir e ser ativo. E, em sua casa, através da sua própria organização (auto-gestão), o aluno busca o conhecimento prévio, através de vídeos, pesquisas, podcasts, busca de materiais alternativos e/ou complementares.

O professor passa a mediar e orientar as discussões e a realização das atividades, agora executadas em sala de aula, considerados os conhecimentos e conteúdos acessados previamente pelo estudante, isto é, fora do ambiente da sala de aula. Agora o professor pode dedicar o seu tempo de sala de aula, na presença dos estudantes, para consolidar conhecimentos para orientá-lo, esclarecer as suas dúvidas e apoiá-lo no desenvolvimento do seu aprendizado. É, portanto, uma estratégia que propõe mudar alguns elementos do ensino presencial, sugerindo uma alternativa à lógica tradicional. (BERRETT, 2012 apud SCHNEIDERS, 2018, p.7)

A organização da Sala de Aula Invertida, sob o olhar da Taxonomia de Bloom, adaptado de Schimitz (2016), estabelece que o espaço da sala de aula concentra-se em atividades mais elaboradas e complexas cognitivamente:

Figura 1 – Taxonomia de Bloom

Antes da aula	Na aula	Após a aula
Compreender, recordar	Criar, avaliar, analisar, aplicar	Criar, avaliar, analisar, aplicar, compreender, recordar
Ver vídeos e podcasts; Recordar expressões; Introduzir um tema; Conhecer termos novos; Introduzir conceitos	Esclarecer dúvidas; Discutir conceitos; Analisar artefatos; Resolver problemas; Trabalhos em grupo; Criar Projetos	Rever conceitos; Desenvolver Projetos

Fonte: os autores

De acordo com Schneiders (2018), para que, a utilização da Sala de Aula Invertida seja um processo de aprendizagem efetiva, é necessário:

- a) Haver um planejamento prévio de cada unidade de aprendizagem;
- b) Produzir os materiais a serem disponibilizados para os alunos antes das aulas;
- c) Encorajar o envolvimento dos alunos, para que se tornem ativos e críticos no processo de aprendizagem;
- d) O professor assuma o papel de orientador (tutor, mediador) nos momentos de sala de aula; transmissor do conhecimento, antes da aula e avaliador/orientador após o término da aula.

Neste modelo de ensino, a aula é centrada no aluno, ou seja, a atenção do professor é voltada para o aluno e o seu aprendizado, enquanto oferece a orientação e encaminhamentos – *feedbacks* necessários e desse modo, para Bergmann e Sams (2018, p. 6) “a inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais”.

A sala de Aula invertida e a realidade das escolas brasileiras

Embora a sala de aula invertida seja considerada por muitos autores como uma metodologia capaz de otimizar o processo de ensino e aprendizagem, existem alguns problemas a serem considerados como em Valério, Moreira (2018) e mais especificamente em relação a realidade das instituições de ensino brasileiras e também há os aspectos culturais de professores e alunos.

No Brasil, experiências, como a de Suhr (2016), têm apontado que a falta de uma cultura de comprometimento dos estudantes é um dos principais desafios para a adoção bem-sucedida do modelo SAI.

O principal elemento trazido por todos os professores, e que selecionamos para abordar no curto espaço deste artigo, é que os alunos não têm cumprido a sua parte: não fazem as leituras, não assistem as videoaulas e não fazem as atividades postadas no AVA. Segundo os entrevistados isso estaria dificultando e mesmo impossibilitando a utilização da sala de aula invertida. (SUHR, 2016. p.7).

É preciso considerar a defasagem, que parte significativa dos alunos apresentam, principalmente oriundos da escola pública. Também, além das limitações de tempo, os alunos tentam fazer as atividades, mas dadas as lacunas da formação recebida na educação básica, encontram dificuldades de leitura, compreensão, interpretação, matemática básica, entre outros. Por isso, mesmo que leiam os materiais instrucionais e realizem as atividades, não compreendem o conteúdo para além do senso comum. E, quando chegam nas aulas percebem que pouco compreenderam do conteúdo, o que os desmotiva a fazerem o estudo em casa.

Nesse sentido, cabe aos professores identificar essas lacunas e adequar ao longo do processo o seu planejamento, para que seja possível os alunos compreenderem o material disponibilizado para o seu estudo.

Cerca de 55% dos alunos da 4ª série ainda se situam no estágio “crítico” ou “muito crítico” em língua portuguesa, o que deixa claro que nossas crianças não estão sendo alfabetizadas devidamente. Em relação as demais séries a situação também não é das melhores, pois 26,8% e 38,6 % dos alunos não desenvolveram as habilidades de leitura compatíveis respectivamente com a conclusão da 8ª série do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio. (IOSIF, 2007, p. 23).

Outra questão é a dificuldade de acesso a recursos digitais por parte dos alunos e no Brasil não se resume somente a falta de interesse dos estudantes, pois percebeu-se, em especial neste ano de 2020, que 17% dos brasileiros com idade entre 9 e 17 anos não tem acesso a internet e se analisarmos a área rural esse percentual aumenta para 25%. Sendo que o Brasil possui 56.954 escolas rurais, segundo o censo de 2019.

Considera-se ainda o grande número de escolas em locais sem acesso à internet e, mesmo os alunos, que residem em locais com acesso à internet, não conseguem adquirir uma rede com capacidade para baixar vídeos e assistirem aulas online. Esses seriam um dos grandes desafios brasileiros para implantação da SAI.

Ao mesmo tempo, alternativas podem ser buscadas para resolver estes problemas, como por exemplo, quanto ao acesso à internet e mídias digitais, pode haver a substituição do material digital por material impresso e os vídeos podem ser substituídos por áudios. Assim como, o espaço da escola, por exemplo o “contra- turno”, pode ser aproveitado pelos alunos para o acesso ao material digital nos Laboratórios de Informática da escola.

Um exemplo fictício de utilização da Sala de Aula Invertida no contexto brasileiro da Escola Pública

Embora se compreenda a realidade das escolas brasileiras quanto ao acesso à internet, a SAI é algo a se pensar para qualificar o ensino de nossas escolas.

Como sugestão de atividade para trabalhar a sala de aula invertida em escolas rurais, onde mais de 50% dos estudantes não possuem acesso à internet segue um projeto fictício como possibilidade de trabalho.

O caso é uma escola do/no campo que atende em torno de 70 educandos, do pré-escolar ao quinto ano, em turmas multisseriadas, com turno integral. Será pensado na Aprendizagem com Base em Projetos, onde Bergmann e Sans (2018, p. 45) relatam que “adoramos a ideia da aprendizagem por descoberta, induzida pelo interesse do aluno” fazendo referência aos grandes benefícios da SAI através da aprendizagem por projetos.

O nome do projeto é: *A horta escolar*. O objetivo é construir uma horta escolar com hortaliças regionais e desenvolver atividades com diferentes áreas de ensino baseadas nesta construção. Segue figura do projeto:

Tab 1 – Sugestão de um projeto com a SAI

- Questão orientadora: os educandos de todas as turmas deverão pesquisar com seus familiares quais hortaliças são plantadas em suas casas (atividade que embora não se use internet está otimizando tempo, usando a sala de aula para discutir sobre essas hortaliças);
- Com o retorno desses dados os educandos do quarto e quinto anos irão escrever e anotar quais são essas plantas que se tem na comunidade e criar um gráfico com elas através do power point (em casa ou no laboratório de informática da escola) e apresentar aos colegas;
- Os educandos do segundo e terceiro anos farão o levantamento da época de plantio dessas hortaliças, apoiados pelas informações dos familiares e buscas digitais (os que tiverem acesso).
- Pré-escolar e primeiro anos – mobilizam (verbalmente) seus familiares e amigos a doação de mudas para a horta. Pode ser por vídeos no watsap ou pessoalmente.
- Educandos com estilo corporal-cinestésico preparam os canteiros para o plantio.
- Cada turma fica responsável por plantar cada canteiro:
 - 1 canteiro para – 1º ano
 - 1 canteiro para – 2º ano
 - 1 canteiro para – 3º ano
 - 1 canteiro para – 4º ano
 - 1 canteiro para – 5º ano
- Cada turma será responsável pelo cuidado com o seu canteiro. As turmas de pré e 1º ano irão desenhar o crescimento ou não das hortaliças do seu canteiro;
- 3º/4º/5º anos – irão escrever em um diário de bordo a evolução dos seus canteiros.
- Cada turma irá pesquisar, via internet ou com seus familiares, repelentes naturais que podem ser usados para afastar os insetos que podem prejudicar as plantas, sem matá-las;
- Todos deverão fazer uma escala, organizada pelos próprios alunos para regarem, capinarem, adubar a horta da escola.
- Atividades de matemática, português, educação física, artes, geografia, história podem estar integradas a este projeto.
- Ao final do semestre os educandos deverão fazer uma roda de conversa sobre o projeto e confeccionar um vídeo mostrando suas ações quanto ao trabalho realizado na horta escolar.

Fonte: os autores

O projeto apresentado trabalha estudos domiciliares com ênfase de pesquisa nos conteúdos empíricos da comunidade escolar e não com vídeos orga-

nizados pelos professores ou com conteúdo da internet, o que pode facilmente ser utilizado em escolas sem acesso à internet. Porém, o mesmo, estimula a produção de trabalhos visuais com os alunos, o que é considerado muito importante pelos autores Bergmann e Sans (2018).

Algumas considerações sobre a Sala de Aula Invertida

O contexto atual da sala de aula, demonstra um grande desafio para os professores que estão preocupados com a formação de seus alunos. E, são inúmeros os fatores que precisam ser considerados, para que a sala de aula seja, realmente, um local de formação para os alunos, onde os mesmos sejam formados integralmente em conhecimento e autonomia, tendo em vista um cenário em que a tecnologia e o acesso à internet transformam a realidade e a busca pelo conhecimento ocorre de forma mais aberta e democrática. Observa-se ainda que a capacidade de autonomia, cooperação e autogestão do tempo são características que cada vez mais desejáveis para o indivíduo.

O contexto da escola apresenta um aluno com um novo perfil, que precisa ler e entender o mundo ao seu redor e que está em constante modificação, com tecnologias inovadoras e conceitos complexos.

O desafio da escola é proporcionar um aprendizado que atenda às novas demandas dos estudantes, buscando técnicas, ferramentas e metodologias capazes de suprir essas habilidades que são cada vez mais desejáveis e necessárias.

O método SAI (Sala de Aula Invertida), se caracteriza de uma forma que pode atender algumas das demandas requeridas na sala de aula e se apresenta como uma ferramenta que pode colaborar para efetiva formação dos estudantes.

Dessa forma, apresenta-se abaixo, em forma de itens, não necessariamente em ordem de importância, algumas considerações sobre como a utilização do método Sala de aula Invertida pode colaborar na formação do estudante:

- a) Otimiza o tempo em sala de aula: Como as informações explicativas

(conteúdos) foram apresentadas ao estudante em casa, - em forma de vídeos, *podcasts*, textos, o tempo de sala de aula pode ser melhor aproveitado na construção de atividades mais complexas e/ou mais interessantes (discussões, experimentos, exercícios, avaliações, trabalhos em grupo, entre outras).

b) Promove a autonomia e autogestão: Os estudantes possuem a tarefa de estudar em casa antes das aulas (não se tratando apenas de estudar para as avaliações, que em geral, no método tradicional ocorrem no final do processo). Dessa forma, os estudantes se organizam e buscam alternativas de gestão para o tempo de seus estudos de forma contínua e individualizada, características essas tão valorizadas no mercado de trabalho.

c) Modifica os papéis do professor e do aluno: O professor, organiza os materiais para as aulas e se encontra em um papel de mediação durante os momentos presenciais com os alunos em sala de aula e os alunos, possuem um papel protagonista e central, porque são responsáveis pelo desenvolvimento de sua aprendizagem antes e durante a aula, utilizando este espaço para questionamentos, dúvidas e construção de argumentos e pensamentos complexos.

d) Potencializa a participação e poder de argumentação dos estudantes: Como os estudantes têm acesso às informações (conteúdos) a serem trabalhados na aula, os mesmos possuem uma base para entender as atividades propostas em sala de aula e também possuem mais segurança para questionar e argumentar.

e) Propicia a utilização da tecnologia: Para a organização do material para os alunos estudarem anteriormente às aulas, as mídias digitais proporcionam inúmeras possibilidades de construção desses materiais e podem também atender aos interesses de uma geração de estudantes que não se contentam mais apenas com textos e leituras.

f) Estabelece um contexto de aprendizagem: Como o conhecimento é construído a partir de uma maior interação do aluno.

g) Mobiliza professores e alunos no sentido de motivá-los: Quando o professor se encontra em uma situação em que alcança o interesse de seus alunos e percebe o desenvolvimento de seus alunos, pode se sentir mais motivado e confortável com o trabalho desenvolvido na sala de aula, enquanto o aluno, pode se sentir valorizado e confiante, porque percebe o seu crescimento, sentindo-se assim mais seguro e motivado.

h) Flexibilidade na organização das aulas: É um método que pode ser facilmente aplicado em conjunto ou em alternância com outras metodologias, podendo ser utilizada para momentos específicos.

Se tratando da realidade da educação no Brasil, muitos são os desafios que precisam ser transponíveis para que a transformação da aprendizagem aconteça. Podemos apontar o método da Sala de Aula Invertida como uma ferramenta que pode colaborar com o processo efetivo de aprendizagem, transformando o espaço da sala de aula e modificando os papéis de alunos e professores.

Toda metodologia inovadora, carrega consigo as dificuldades de execução no início, onde os atores do processo se veem diante de situações novas, aparecendo o desconforto da desacomodação, que é superado quando os resultados são visíveis e as atividades novas acabam se acomodando na rotina.

Referências

BERRETT, Dan. **How flipping the classroom can improve the traditional lecture**. The Education Digest, v. 78, n. 1, p. 36, 2012.

BERGMAN, Jonathan. & SAMS, Aaron.; **Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

IOSIF, Ranilce Mascarenhas Guimarães. **A qualidade da educação na escola pública e o comportamento da cidadania global emancipada: implicações para a situação da pobreza e desigualdade no Brasil**. 2007. 310 f. Tese (Doutorado em Política Social) — Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SCHEINEIDERS, Luis Antônio. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado, Ed: Univates, 2018. Disponível em: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf . Acesso em 13/10/2020

SCHIMITZ, Eliezer. Sala de Aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo ensino-aprendizagem. Santa Maria, 2016. 187 f. Dissertação (Tecnologias Educacionais em Rede) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

SUHR, I. **Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior**. Revista: Transmutare, Curitiba, 2016. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr/article/view/3872/2903>. Acesso em 10/10/2020.

VALÉRIO, Marcelo & MOREIRA, Ana Lúcia Olivo Rosas. **Sete críticas à Sala de Aula Invertida**. Unijuí, 2018. **DOI:** <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2018.106.215-230>. Acesso em 08/09/2020.

CAPÍTULO 8

O PAPEL DO PROFESSOR NO DESENVOLVIMENTO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Daniela Antunes da Costa Gonçalves

Débora Perônio da Silva

Jactiane Anzanello

Juliana Schmatz Bitencurt

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-8

Introdução

Devido a aceleração tecnológica e consequente necessidade de inovação na educação é importante uma reorganização no sistema de ensino. A educação tradicional vem mudando de perfil, o professor que antes era considerado o “dono do saber”, hoje já está sendo visto como um orientador, ou mediador na (re)construção do conhecimento. É papel do professor, neste processo, reinventar antigas metodologias para valorizar a individualidade, proporcionando situações variadas de aprendizagem que propiciem a colaboração e a construção coletiva a partir das contribuições individuais (ORTEGA, MENUZZI, KNITTEL e SILVA, 2017).

A sala de aula invertida (SAI) é uma metodologia usada onde o aluno pesquisa, antes de ir para a aula, sobre o conteúdo a ser estudado. O momento

em que ele tem contato com o professor é usado para sanar dúvidas ou discutir o conteúdo abordado, e a riqueza desse ensino e aprendizagem está justamente nessa otimização de tempo destinado.

Segundo Espíndola, 2016:

“A ideia é que o aluno absorva o conteúdo através do meio virtual e ao chegar na sala presencial ele já esteja ciente do assunto a ser desenvolvido. Dessa forma, a sala de aula presencial se torna o local de interação professor-aluno, para sanar dúvidas e construir atividades em grupo, por exemplo” (Espíndola, 2016)

Essa interatividade entre EAD (Ensino à Distância) e presencial converge de uma forma enriquecedora para o processo de ensino e aprendizagem, onde o aluno não mais absorve todo o conteúdo em sala de aula, mas também tem o compromisso de fazer um estudo anterior a aula para ter propriedade na discussão. A melhora na participação, assim como desenvolvimento da autonomia do aluno, que não é mais somente um receptor do ensino, mas é ativo na construção do seu conhecimento, é perceptível. Além de que, utilizando a SAI, o professor consegue abordar o conteúdo a ser desenvolvido convergindo os métodos de interesses dos alunos que estão inseridos fortemente num contexto digital, envoltos por computadores, games, telefones celulares e tantas outras ferramentas digitais que influenciam o seu modo de interagir com o mundo que os cercam (EVANGELISTA e SALES, 2018). Mas como todo processo de ensino, existem desafios que deverão ser superados pelos professores para que se consiga um bom desempenho dos alunos e uma eficiente sala de aula invertida.

Sala de aula invertida: origem e eficiência

Diante dos muitos desafios encontrados na missão de ensinar no contexto educacional, dois professores de química, Jonathan Bergmann e Aaron Sams, da Woodland Park High School em Woodland Park, Colorado, nos Estados Unidos, propuseram uma nova metodologia de trabalho, que buscava possibili-

dades de aprendizagem para todos os estudantes. Assim, teve seu início, a sala de aula invertida, também conhecida como *flipped classroom*.

Uma ideia simples de inverter a organização da sala, que faria toda a diferença naquela conjuntura escolar, e aos poucos ganha espaço em diferentes âmbitos educacionais no sistema educacional. Tudo começou quando os dois professores de química resolveram gravar vídeos expositivos, explicando os conteúdos a serem estudados, e disponibilizar tal material para estudo prévio dos alunos em casa. E a partir disso, o horário das aulas era destinado para realização de atividades envolvendo o tema de estudo.

Ao decorrer do processo, os educadores perceberam que o espaço de encontro presencial com os alunos tornava-se muito mais interativo e proveitoso, nesse novo formato, pois o tempo em sala de aula era utilizado para discussão dos conteúdos, o que acontecia a partir da elaboração das tarefas propostas. Desse modo, foi perceptível o interesse crescente da turma, bem como avanços significativos na aprendizagem dos conhecimentos sobre a química. (BERGMANN E SAMS, 2016).

Essa mudança na metodologia de ensino modificou profundamente o processo pedagógico na escola onde atuavam esses dois professores, e progressivamente foi avançando para outros espaços, tendo em vista o compartilhamento da experiência com outros colegas de profissão. O que possibilitou reflexões e reconstruções contínuas no formato da sala de aula invertida.

Segundo os autores Bergmann e Sams (2016)

Basicamente o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula.

Cabe destacar que não existe uma única maneira de desenvolver a metodologia da sala de aula invertida, há diferentes possibilidades, de acordo com

as necessidades do contexto na qual está sendo proposta. A rotina primordial envolve a reestruturação do tempo, no qual alunos e professores estarão reunidos em aula, com o objetivo de propiciar o esclarecimento das dúvidas quanto ao conteúdo estudado e a resolução de problemas.

Outro ponto importante a ser vislumbrado, diz respeito às modificações que professor e aluno experimentam em seus papéis na conjuntura escolar, pois o protagonismo também se altera, criando maior participação por parte dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvem autonomia e conseqüentemente necessitam de maior comprometimento com a sua caminhada escolar.

De acordo com com Bergmann e Sams (2016) a metodologia da sala de aula invertida possui muitas razões favoráveis a sua aplicação, tais como:

- ... fala a língua dos estudantes de hoje;
- ... ajuda os estudantes ocupados;
- ... ajuda os estudantes que enfrentam dificuldades;
- ... cria condições para que os alunos pausem e rebobinem o professor;
- ... intensifica a interação aluno-professor;
- ... possibilita que os professores conheçam melhor seus alunos;
- ... aumenta a interação entre aluno-aluno;
- ... permite a verdadeira diferenciação;
- ... muda o gerenciamento da sala de aula;
- ... muda a maneira como conversamos com os pais;
- ... torna a aula mais transparente;

Certamente muitos desafios envolvem o desenvolvimento de uma proposta metodológica da sala de aula invertida, e o professor encontra-se no centro dessas ações de transformação, sendo um dos agentes da mudança no contexto escolar, aquele que pode fazer a diferença e potencializar aprendizagens nos diferentes espaços em que atua na realidade escolar atual.

Inverter como forma de ensinar

Na educação tradicional, os professores tentam garantir que todos os alunos aprendam os conteúdos mínimos do currículo. Para tanto, explicam os conceitos básicos de forma expositiva e, em seguida, pedem aos alunos que aprofundem esses conceitos por meio de leituras e atividades. Dessa maneira, o professor transmite a informação ao aluno, que após a aula estuda o que foi abordado e realiza as atividades solicitadas em casa ou mesmo alguma avaliação para verificar se o conteúdo foi assimilado.

Assim, os métodos tradicionais utilizam a transmissão de informações e conceitos pelos professores quando o acesso à informação era difícil. Com a internet e a divulgação de muitas informações é possível aprender em qualquer local, horário e com vários tipos de pessoas. (ALMEIDA; VALENTE, 2012 citados por MORAN, 2013, p. 2)

Para uma geração hedonista, com baixa tolerância à ausência do prazer e que precisa de estímulos diversos e contínuos, a motivação passa a ser um dos principais elementos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem, assim como nas relações junto a educadores e professores. (VERAS, 2011, p.11)

Na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda de forma prévia com materiais produzidos e indicados pelo professor. A sala de aula se apresenta como o local de uma aprendizagem ativa com discussões e perguntas daquilo que foi estudado. Nessa metodologia o professor assume o papel de mediador, trabalhando as dúvidas e as dificuldades dos estudantes. Com essa abordagem o professor percebe o ponto de maior dificuldade dos estudantes e a partir dele faz uma nova proposta de leitura, explicações em sala de aula, discussão, exercícios dirigidos e visualizações em laboratório, tornando esse momento mais significativo.

Na sala de aula invertida o ensinar passa por um novo comportamento, tanto do professor quanto do estudante através do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Estamos caminhando cada vez mais para ambientes de aprendizagem que estimulem a construção do conhecimento e integrem as TDIC nas atividades curriculares. Nesse sentido precisamos entender que o foco não são as tecnologias e sim o processo de informação que permita novas abordagens pedagógicas. Contudo precisamos repensar a sala de aula, o professor e o estudante.

A proposta da sala de aula invertida com o uso das TDIC aborda os conteúdos e as instruções de forma prévia *on-line*, em que são estudados antes de o aluno estar presencialmente em sala de aula, em ambientes virtuais de aprendizagem. A sala de aula se torna um ambiente para se discutir e tirar dúvidas e também abordar conteúdos de maior complexidade percebidos pelo professor, pois no ambiente virtual haverá os registros dos estudantes aos quais o professor terá acesso e nele irá diagnosticar o que o estudante foi capaz de realizar e as dificuldades encontradas, além de propor diferentes estratégias de aprendizagens a partir dos interesses dos estudantes.

A forma de ensinar, através do uso da metodologia ativa da sala de aula invertida, possui algumas regras básicas, segundo o relatório *Flipped Classroom Field Guide* (p.201, 2015) que são:

1) As atividades em sala de aula devem envolver uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido *on-line*.

2) Os alunos devem receber *feedback* imediatamente após a realização das atividades presenciais.

3) Os alunos devem ser incentivados a participar das atividades *on-line* e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota.

4) Tanto o material a ser utilizado *on-line* quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula devem ser altamente estruturados e bem planejados.

Podemos enunciar algumas características na aprendizagem a partir da sala de aula invertida, tais como:

- Desenvolver a responsabilidade e a autonomia da aprendizagem ao estudante que controla seu tempo de estudo, de acordo com seu ritmo utilizando as TDIC como recurso pedagógico, como animações, vídeos, simulações.
- Manter a aula expositiva para explicações de conteúdos mais complexos, discussões, resolução de problemas e exercícios ampliando e aplicando o que foi aprendido *on-line*.
- Otimizar o tempo em sala de aula com propostas de aprendizagens significativas buscando uma relação mais próxima professor-aluno.

Mazur (2015) ressalta que o método ativo modifica o papel do aluno de passivo para ativo além de aprimorar o senso de responsabilidade do estudante em relação aos conteúdos abordados.

De acordo com Moran,

As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor. Alunos que provêm de famílias abertas, que apóiam as mudanças, que estimulam afetivamente os filhos, que desenvolvem ambientes culturalmente ricos, aprendem mais rapidamente, crescem mais confiantes e se tornam pessoas mais produtivas. (MORAN, 2000, p.17-18)

Mas, como todo começo, devido à cultura arraigada das aulas tradicionais, os professores, estudantes e pais precisam aceitar a adaptação, havendo uma mudança cultural e também deve-se considerar que nenhum aluno é igual ao outro, assim alguns terão mais facilidades, pois essa metodologia demanda esforço exigindo mais tempo do aluno e do professor fora da sala de aula.

Papel do professor na Sala de aula invertida

O professor, no contexto da sala de aula invertida, passa a ser o articulador/mediador das etapas de aprendizagem dos estudantes, sejam elas individuais e no grupo. Esse novo papel do professor é mais complexo do que o anterior de transmitir informações (BACICH; MORAN,2018).

No método de ensino tradicional, os professores enfrentam dificuldades em oportunizar em suas aulas um aprendizado de qualidade que atenda as especificidades dos estudantes, e com a percepção que a educação tradicional ainda mantém uma comunicação vertical, centralizada no professor e no conteúdo. A prática do professor ocorre, através de aulas expositivas e parte do pressuposto de que todos os estudantes aprendem no mesmo ritmo e que absorvem informações apenas ouvindo o professor. Não leva em conta que a aprendizagem não ocorre de forma homogênea, devido a fatores como a individualidade dos alunos, como problemas de aprendizagem, além da desatenção, conversas paralelas, entre outros. Este método funciona como um meio de perpetuar a exclusão e a desigualdade entre os alunos (VALENTE, 2014).

É fundamental o avanço e a apropriação de metodologias que estejam alicerçadas no princípio de autonomia, que respeitam a bagagem cultural dos alunos e que utilizam a problematização como forma de tornar a aprendizagem contextualizada e realmente significativa para estes (NASCIMENTO, 2019).

Professor enquanto Mediador

A sala de aula invertida tem como base as questões referidas anteriormente e o professor exerce o papel fundamental de mediador. A mediação no contexto pedagógico vincula-se ao ensino e a aprendizagem enquanto estes são parte do processo educativo, onde ensinar e aprender são processos interativos onde quem ensina aprende e vice-versa (BACICH; MORAN,2018).

O professor, no contexto da Sala de Aula Invertida, passa a ser o mediador das etapas de aprendizagem dos estudantes, sejam elas individuais e no grupo. Este método não significa apenas a modificação da estrutura funcional da sala de aula, mas desloca a função do professor do centro da aprendizagem para dar espaço para os alunos e buscar propiciar um ensino mais colaborativo, personalizado e significativo (VALENTE, 2014).

Desse modo, o papel do professor na sala de aula invertida não consiste apenas na inversão de processos pedagógicos tradicionais, seja ela por meio das tecnologias digitais ou não. Mas sim, no desafio de propiciar uma aprendizagem ativa e personalizada que oportunize aos estudantes desenvolverem as suas capacidades intelectuais, sociais e humanísticas, e tornar-se protagonistas, ou seja, responsáveis pelo seu aprendizado (MOLINA, 2017).

O professor mediador requer conhecer o que está envolvido nos processos de ensino e de aprendizagem além dos aspectos didáticos. Pretende reconhecer um sujeito por inteiro, e não apenas sob a faceta de aluno (BACICH; MORAN, 2018). Compreende-se que o papel do professor é de desenvolver um ambiente de aprendizagem ativo com a referida abordagem vai demandar transformações profundas na sala de aula e nas práticas pedagógicas que irão ocorrer mediante a postura do professor (aberta, dialógica, problematizadora) e conseqüentemente exigirá dos estudantes também uma postura mais ativa, responsável, colaborativa e autônoma (NASCIMENTO, 2019).

Personalização do ensino – Professor dispensa mais atenção aos alunos com dificuldades

A personalização da educação ocorre quando o professor “trabalha as dificuldades dos alunos”, ou seja, o foco passa a ser o aluno com as suas limitações e potencialidades e não apenas o conteúdo a ser trabalhado na disciplina. No método tradicional, a personalização não ocorre pois, para um único profes-

sor, personalizar o ensino de centenas de estudantes é uma tarefa complexa. O modelo de educação tradicional assemelha-se ao tipo de trabalho imposto pela Revolução Industrial, onde o ensino ocorre como em uma linha de montagem, padronizando assim a educação e implementando a cultura competitiva e individualista entre os alunos (MOLINA, 2017).

Esse papel do professor na Sala de Aula Invertida é mais complexo do que o anterior de transmitir informações, pois propicia aos alunos um atendimento personalizado devido a alteração da organização tradicional da sala de aula, deixa de ser o centro do processo de aprendizagem para dar esse lugar aos alunos partilhando com eles as dúvidas e curiosidades, e torna-se um facilitador de conhecimento e aprendizagem significativa em uma perspectiva construtivista. Ainda há possibilidade de o professor recorrer ao uso de tecnologias para promover a flexibilização e a dinamicidade em sala de aula. (NASCIMENTO, 2019).

Essa mudança tem permitido que o professor tenha um tempo maior para focar naqueles alunos com dificuldades de aprendizagem. A Sala de Aula Invertida parte da importância da autonomia do aluno. Unido a essa importância está o fato de que são os próprios alunos que aprendem entre si guiados pelo professor.

Uso de TDIC – Professor possibilita para que o processo ensino aprendizagem esteja sintonizado com a linguagem dos alunos

Existe uma preocupação em relação à sala de aula invertida referente ao favorecimento da ampliação do “abismo digital” entre os que possuem e os que não possuem acesso às tecnologias. Entretanto, Bergmann e Sams (2018, p. 91) ressaltam que “a falta de acesso equitativo não é obstáculo intransponível e pode ser superada com um pouco de criatividade e engenhosidade”. É impor-

tante reforçar que com a incorporação das TDIC, o papel do professor não fica relegado a um segundo plano, pois este utiliza estas ferramentas em prol do estímulo à criatividade, ao espírito crítico e a resolução de problemas por parte dos alunos (MOLINA, 2017).

O papel do professor deve mudar em relação a essa metodologia no que diz respeito à relação de espaço, tempo e comunicação com os alunos, e levar em conta que o processo de comunicação se dá não somente na sala de aula, mas através da Internet, por e-mail, *chat*, dentre outros. A ideia não é substituir a aula presencial por vídeos. (MORAN, 2003 citado por NASCIMENTO, 2019)

A tecnologia é uma ferramenta facilitadora para a prática do professor e não substitutiva da função de ensino. O fato da sala de aula invertida utilizar recursos tecnológicos disponíveis para potencializar o processo educativo deve-se a uma indução tecnológica derivada da necessidade pedagógica, e não o oposto. Ou seja, a seleção dos recursos tecnológicos deve ser feita de forma adequada às necessidades dos alunos e à tarefa a ser executada (BERGMANN; SAMS, 2018 citados por NASCIMENTO, 2019).

A utilização de tecnologias, principalmente os vídeos gravados e disponibilizados on-line auxiliam significativamente nesse processo, porque ao utilizá-los o professor oportuniza aos estudantes administrarem o ritmo do aprendizado. Eles têm a opção de assistir, pausar e rever as explicações dos conteúdos quantas vezes julgarem necessário, e assim processar os conceitos a uma velocidade que lhe é apropriada. Além disso, possuem maior flexibilidade de tempo e espaço, podem assistir aos vídeos no horário e local que considerarem mais adequados (NASCIMENTO, 2019).

Uso do tempo –Professor auxilia os alunos a gerenciar seu tempo de aprendizado

O uso do tempo em sala de aula com a referida abordagem permite ao professor trabalhar os conteúdos por meio de atividades que podem vir a propiciar um maior envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem. Acredita-se que o tempo em sala de aula é um dos fatores de maior impacto no que tange ao aumento da interação, porque os professores ficam mais livres para circular na sala e realizar a orientação individual ou por grupos de estudantes. Ocorre também o aumento na interação entre os próprios estudantes, porque ao trabalhar em grupos eles buscam aprender com os outros, não ficando apenas na dependência do professor como o único detentor de conhecimento (MOLINA, 2017).

Relacionamento entre professor- aluno

Na Sala de Aula Invertida o professor estimula a colaboração entre os alunos, a troca de informações, além de ocorrer integração entre professor e alunos onde ambos aprendem. O professor mediador exerce ações como dialogar, fazer perguntas orientadoras, sanar dificuldades caso o aluno não as encaminhe sozinho, desencadear e incentivar reflexões (BACICH; MORAN, 2018).

É importante reforçar que não há uma fórmula pré definida para a mediação. É necessário que o professor reflita sobre sua ação durante o fazer pedagógico, reconheça que a aprendizagem ocorre de formas diversas e em ritmos distintos, assim como os diferentes conhecimentos prévios, competências, interesses e limitações dos alunos possam ampliar a discussão sobre a importância da personalização do ensino. Através do reconhecimento das diferenças é possível que a escola planeje ações que aproximem o aluno do seu objeto de estudo. Ao conhecer as individualidades dos alunos a escola compreende a importância de o aluno escolher sobre o que, como e com quem estudar, aspectos que formam o seu plano individual de aprendizagem (BACICH; MORAN, 2018).

Desafios do professor no desenvolvimento da Sala de aula invertida

De acordo com Moran (2015) a convergência digital exige mudanças muito mais profundas que afetam a escola em todas as suas dimensões: infraestrutura, projeto pedagógico, formação docente, mobilidade. O uso das tecnologias em sala de aula trouxe diversos desafios, desde a necessidade de aprender a usá-la até a reestruturação dos planos de aula. Dentro desta escala encontramos uma importante e pontual formação que precisou ser desenvolvida, motivada pelo “medo” de não acompanhar toda esta introdução tecnológica na educação e a necessidade do docente de permanecer no mercado de trabalho.

Após começar a usar a metodologia da sala de aula invertida torna-se perceptível o quão é dinâmico o processo de ensino e aprendizagem. O conteúdo desenvolvido apresenta-se de forma desafiadora para o aluno e passa a fazer parte do cotidiano dele, pois o mesmo percebe um significado para o que está aprendendo. Mas, para que realmente aconteça a sala de aula invertida ou *Flipped Classroom* o plano de ensino precisa estar muito bem estruturado e a inversão específica para o conteúdo a ser trabalhado. Antes de ser aplicado os estudantes precisam saber o que será feito, os conteúdos a serem desenvolvidos, os objetivos e principalmente que eles serão participativos no processo. Um desafio para o professor. Despertar no educando o desejo de ler, querer compreender o que está estudando, se dedicar e ter disciplina, não é uma tarefa fácil. De fato, tem alunos que por perceber a importância da leitura e interpretação, são disciplinados e de fácil orientação, mas uma grande parte precisa de uma mediação intensa para desenvolver as atividades. Muitas vezes os planos de aula, por mais bem estruturados que estejam precisam ser reformulados, estar de acordo com o projeto pedagógico da escola e a mesma precisa dar suporte para o seu desenvolvimento.

Diversas escolas não dão ao aluno acesso à internet, e muitos deles não as têm em casa. A aula que o professor planeja para uma turma quase nunca poderá ser usada na íntegra para a outra turma, este planejamento exige tempo, dedicação e uma visão de público do professor. Muitos educandos, com suas cargas horárias lotadas, com famílias para dar suporte e buscando qualificação para a sua formação, tudo simultaneamente, muitas vezes percebe a sala de aula invertida como um desafio difícil de ser superado.

Os materiais a serem disponibilizados para os alunos precisam ter qualidade, serem sucintos e interessantes. Então o professor encontra-se diante de mais um desafio: elaborar as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula. Elas precisam ser didáticas, estimular os estudantes, despertar o desejo de aprender. É um momento importante, em que serão tiradas as dúvidas, em que devido ao fato de os alunos já terem contato com o conteúdo é necessário desenvolver de uma forma contextualizada o aprofundamento daquele conteúdo. Envolver os alunos utilizando debates, jogos ou resoluções de problemas são alternativas encontradas; mas que precisam ser organizadas e planejadas com antecedência para realmente serem construtivas. Este compartilhamento de conhecimento trará também um resgate do que foi estudado pelo aluno antes de vir para a escola e esta troca de ideias é que tornará mais enriquecedora a aprendizagem otimizando também o tempo. Pois se o aluno já vem com uma leitura para a sala de aula ele será ativo no processo de ensino e aprendizagem e não somente um receptor de informações.

Para o professor, organizar uma aula utilizando a sala de aula invertida é muito mais trabalhoso do que organizar uma aula tradicional. O tempo destinado a planejar, de uma forma criativa, os materiais disponibilizados, os exercícios e as práticas a serem desenvolvidas, é muito maior. Mas, com certeza, apesar de todas as dificuldades encontradas pelos professores, esta nova abordagem pedagógica promove competências e habilidades robustas nos alunos, necessária e fundamental para uma formação plena do educando.

Considerações finais

A aprendizagem é resultante de um processo interativo. As metodologias ativas trazem este conceito de forma eficiente. A sala de aula invertida, por sua vez, proporciona esse atendimento mútuo, pois nela se apresentam diferentes recursos, funcionalidades e benefícios do ensino integral.

Abordar este tema tão rico e atual nos remete a diferentes situações de ensino-aprendizagem. A sala de aula invertida é, sem dúvida, um misto de diversidade e desafio que, por estes motivos, a transforma e a amplia de forma tão atraente a todos que desejarem se aprofundar neste assunto.

Para que consigamos de fato nos aprofundar e aplicar essa metodologia, é necessário uma mudança de postura de todos envolvidos, como professores, estudantes e pais, contudo compete a cada um de nós conceituarmos com nossa própria visão sobre a mesma, pois temos em mãos uma forma que nos permite transformar a escola em um ambiente eficiente, divertido e satisfatório.

Muitos são nossos desafios, mas acreditamos ter dado alguns passos em direção a uma perspectiva que integre o aprendizado, a autonomia, o tempo e as tecnologias da informação.

E nessa tessitura, o ponto fundamental de transformação envolve a ação pedagógica do professor, o anseio pela mudança parte do contexto escolar, do cotidiano da sala de aula, e a partir de então, vai se dispersando para os demais espaços escolares. Por conseguinte, tantos desafios permeiam o desenvolvimento da sala de aula invertida, principalmente com relação ao planejamento e organização das aulas.

Cabe ressaltar que o processo de mudança resulta das necessidades presentes em cada ambiente de aprendizagem, levando em conta as particularidades dos estudantes e a caminhada educacional de cada educador. A questão fundamental compreende essa união em busca de uma aprendizagem com significado e realmente efetiva para todos que constituem o campo educacional.

Referências

ALMEIDA, M. E. B., VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes. São Paulo: Paulus, 2011.

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

BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: Uma metodologia ativa de aprendizagem. Trad. Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

ESPINDOLA, R. **Como funciona a sala de aula invertida?** Disponível em: <<http://www.edools.com/sala-de-aula-invertida/>>. Acesso em: 02. out. 2020.

EVANGELISTA, A.M.; SALES, G.L. **A sala de aula invertida (flipped classroom) e as possibilidades de uso da plataforma professor online no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará**. *Experiência em Ensino de Ciências*, V. 13, n. 5, p.566-583, 2018.

FLIPPED CLASSROOM FIELD GUIDE. Portal Flipped classroom field guide. [201]. Disponível em: <<http://www0.sun.ac.za/ctl/wt-content/uploads/2015/10/Flipped-Classroom-Field-Guide.pdf>>. Acesso em: 28 dez.2020.

MAZUR, E. **Peer instruction**: a revolução da aprendizagem ativa. Porto Alegre: Penso, 2015.

MOLINA, V. A.P. M. **O uso do vídeo na Sala de Aula Invertida**: uma experiência no Colégio Arbos de Santo André. 2017. 104 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologia da Inteligência e Design Digital, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

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

MORAN, J. M. et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

NASCIMENTO, R. V.. **Sala de aula invertida e educação profissional e tecnológica:** um estudo de caso no campus Aracaju do Instituto Federal de Sergipe. 2019. 127f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, 2019.

ORTEGA, J. L. N. A.; MENUZZI, M. B. G. A.; KNITTEL, T. F.; SILVA, E. R. R. **Sala de Aula Invertida:** Avanços na Aprendizagem na percepção do Professor. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/357.pdf/> . Acesso em: 28. dez. 2020.

VALENTE, J. A. **A aprendizagem combinada e as mudanças no ensino superior:** uma proposta da sala de aula invertida. **Educ. rev.** , Curitiba, n. spe4, pág. 79-97, 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602014000800079&lng=en&nrm=iso>. acesso em 21 de janeiro de 2021. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38645> .

GAMIFICAÇÃO



CAPÍTULO 9

A GAMIFICAÇÃO E OS NOVOS RUMOS DA EDUCAÇÃO

Bárbara Martins Lopes

Patrícia Rocha Pordeus

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-9

Introdução

Em tempos de intensificação das aulas online, as metodologias ativas têm se tornado uma ferramenta essencial. A evolução da sociedade fez surgir a necessidade de uma adequação nas práticas de ensino, no sentido de facilitar o acesso à educação e às informações. Nesse cenário, as metodologias ativas têm ganhado um espaço cada vez maior. Por meio dessas, o aluno torna-se protagonista e coconstrutor do seu conhecimento, tendo um papel ativo em sua formação acadêmica (OLIVEIRA; FARIA, 2019).

Isso significa dizer, assim, que o docente não é mais o único responsável por expor o conteúdo didático, assumindo um papel maior de intermediador nesse processo. Segundo Oliveira (2020, p. 33), “a educação vem sofrendo mudanças, inclusive de paradigmas para acompanhar a evolução tecnológica e assegurar os interesses do público que não se satisfaz apenas com o ensino expositivo, tradicional”.

Ademais, o ensino-aprendizagem deve ser visto como algo dinâmico e não linear. Segundo Camargo (2018, p.10):

É necessário considerar que o processo de ensino-aprendizagem é algo extremamente complexo, possui caráter dinâmico e não acontece de forma linear, exigindo ações direcionadas, para que os alunos possam se aprofundar e ampliar os significados elaborados mediante sua participação.

O termo gamificação “passa a ser utilizado com mais intensidade a partir da década de 2010, apesar de a prática ser bem mais antiga.” (MATTAR, 2018, p. 148). Percebe-se, portanto, que as aulas expositivas se encontram em tendência cada vez maior de queda no ensino, haja vista a mudança de paradigma necessária pela qual a sociedade vem passando.

Assim, independentemente da idade do discente, seja na educação básica ou nos meios universitários, deve-se ter sempre em mente que o aluno acompanha os progressos tecnológicos. As dúvidas são rapidamente sanadas num clique; os conteúdos são encontrados numa pesquisa na rede de computadores.

Dessa feita, a relação entre professor e aluno também passa por uma transmutação: o discente não é um mero receptor de informações, mas exerce um papel ativo no aprender, sendo também protagonista na construção do seu conhecimento. As metodologias ativas possuem, assim, um papel renovador no processo pedagógico. Bachin e Moran (2017) depreendem a importância de combinar, na aprendizagem, os desafios, jogos e problemas reais com a aula invertida, uma vez que, assim, os alunos podem aprender fazendo, também, de modo coletivo e cada um no mesmo ritmo. Ainda segundo os autores (BACHIN; MORAN, 2017, p. 14), “os jogos e as aulas roteirizadas com a linguagem de jogos – a chamada gamificação – estão cada vez mais presentes no cotidiano escolar e são importantes caminhos de aprendizagem para gerações acostumadas a jogar”.

Dentre os mais variados caminhos utilizados pelas metodologias ativas, a gamificação vem ganhando destaque, como forma mais convidativa e inovadora de trabalhar um conteúdo. Há o estímulo a uma competição saudável entre os alunos, avivando a motivação e o pensamento crítico. Essa intencionalidade

deve-se ao fato de estimular o aprendizado dos alunos, de forma a extirpar – ou minorar – a visão mecanicista do aprender, o chamado ensino bancário, já evidenciado por Freire (2016).

Aliado a isso, as escolas e os docentes também precisam buscar desenvolver habilidades nos discentes, como autonomia, reflexão, pensamento crítico, além de estimular o engajamento dos alunos na resolução de problemas. De acordo com o pensamento de Nogueira, Leal e Miranda (2020, p. 132), “os jogos e a gamificação têm papéis duplamente importantes no meio acadêmico. Primeiro, o de conectar o docente mais experiente com os estudantes mais jovens e, segundo, o de atualizar e diversificar os métodos de ensino dos professores”. Urge cada vez mais o docente ter uma visão sensível e acurada para saber lidar com essa nova forma de ensinar, atuando mais como mediador e facilitador no processo educativo.

Nesse sentido, é interessante externar o pensamento de Borges e Alencar (2014, p. 120):

É fundamental que o professor participe do processo de repensar a construção do conhecimento, na qual a mediação e a interação são os pressupostos essenciais para que ocorra aprendizagem. Contudo, a mudança na prática pedagógica não deve acontecer de forma agressiva para o professor, nem para o acadêmico, evitando-se assim a queima de etapas. A opção por uma metodologia ativa deve ser feita de forma consciente, pensada e, sobretudo, preparada para não tirar do professor a alegria de ensinar.

Assim, por meio da intensificação do uso das metodologias ativas, as mudanças serão progressivas no processo de aprendizado (MORÁN, 2016) em prol de um ensino com viés construtivista e na concepção do aprender a aprender (MATTHEWS, 2000; ALVES FILHO, 2000). Dessa forma, neste ensaio, corrobora-se o pensamento dos autores acima delineados. O uso das metodologias ativas faz-se urgente, por conta de toda a evolução societária, mas é essencial que sua utilização seja feita de forma consciente.

Algumas noções sobre gamificação

Entende-se por gamificação o uso de alguns elementos próprios dos jogos, elementos de *design* de jogos, em atividades que não são jogos (FADEL et al., 2014; TOLOMEI, 2017; MATTAR, 2018). Mattar (2018) explicita que a gamificação não é aplicável em todas as situações, e não pode ser confundida com trivialização da aprendizagem. Ou seja, “a gamificação é utilizada para desenvolver e alcançar objetivos fora da realidade do jogo, como, por exemplo, obter um estilo de vida mais saudável ou melhores *performances* no ambiente de trabalho” (NOGUEIRA; LEAL; ARAUJO, 2020, p. 127) ou melhorar a relação de ensino-aprendizagem.

A gamificação na educação consiste em usar a lógica dos games no contexto educativo, bem como fazer o uso, também, de algumas práticas presentes nos jogos, como o estímulo à competição, a superação para a próxima fase (e o prazer advindo dela), a recompensa quando o jogo é bem sucedido. Em seus estudos, Kapp (2012 *apud* MATTAR, 2018) apresenta também alguns modelos e teorias que podem servir de fundamento para o design de jogos para a educação (MATTAR, 2018, p. 149) e, conseqüentemente, também podem ser transpostos para a gamificação, como os trazidos no Quadro 1.

Quadro 1: Teorias de aprendizagem e seu impacto na gamificação

Teoria	Impacto no design da gamificação
Aprendizagem social (Robert Bandura)	Modela o comportamento desejado de maneira que o aprendiz o observe e processe internamente
Aprendizagem (<i>apprenticeship</i>) cognitiva – cognição situada	O cenário e o ambiente devem ser autênticos e oferecer feedback e orientação para a atividade do aprendiz
Fluxo (Mihaly Csikszentmihalyi)	O sistema adapta-se continuamente para manter o aprendiz em um estado constante de interesse e o nível de desafio adequado ao aprendiz (não tão fácil e não tão difícil)
Condicionador operante (Skinner)	Fornece recompensas, pontos e badges apropriados, de maneira variável, para manter o interesse do aprendiz
Modelo ARCS (atenção, relevância, confiança e satisfação) (John Keller)	Prende a atenção do aprendiz e contém informação relevante e nível apropriado de desafios, de maneira que o aprendiz se sinta confiante de que obterá sucesso, oferecendo elementos motivacionais intrínsecos e extrínsecos
Ensino intrinsecamente motivador (Thomas Malone)	Inclui elementos de desafio, fantasia e curiosidade
Princípios de design instrucional para motivação intrínseca (Marc Lepper)	Inclui elementos de controle sobre a aprendizagem, desafio, curiosidade e contextualização
Taxonomia das motivações intrínsecas para a aprendizagem (combinação dos modelos de Malone e Lepper)	Inclui elementos motivacionais internos e externos como desafio, curiosidade, controle, fantasia, cooperação, competição e reconhecimento
Autodeterminação	Oferece ao aprendiz oportunidades para autonomia, sentimento de competência e ligação com os outros
Prática distribuída	Jogar de tempo em tempo para oferecer repetição espaçada do conteúdo do jogo
Suporte (<i>scaffolding</i>)	Começa oferecendo bastante orientação e passa a oferecer cada vez menos, até que o aprendiz esteja resolvendo problemas com independência
Memória episódica	Evoca emoções do aprendiz para codificar com mais riqueza os ensinamentos do jogo na memória

Fonte: MATTAR, 2018, p. 149-150

Dessa forma, a gamificação não se limita a atingir uma área específica do conhecimento ou um nível educacional para fortalecer aprendizagens. “A usabilidade dos jogos compreende amplos e diversificados níveis e situações acadêmicas”. (NOGUEIRA; LEAL; ARAUJO, 2020, p. 130).

Embora similares, há distinção entre os conceitos de gamificação e de jogo. Enquanto o primeiro tem sido usualmente compreendido como o uso de elementos de jogos em contextos de não jogos para condicionar comportamentos desejados, o segundo representa um sistema em que jogadores se envolvem em conflitos artificiais, definidos por regras, dos quais se obtêm resultados quantificáveis. Uma forma de pensar nessa diferença conceitual é por meio da consideração de que a gamificação é utilizada para desenvolver e alcançar objetivos fora da realidade do jogo (NOGUEIRA; LEAL; ARAUJO, 2020, p. 127)

É interessante perceber que os jogos estão cada vez mais presentes no cotidiano humano, e trazer algumas de suas características para o contexto educacional é algo natural. “Burke (2015, p. 99) afirma que ‘em uma solução gamificada, a experiência do jogador é projetada como uma jornada, e acontece em um espaço de jogo que pode abrigar tanto o mundo físico como o virtual’”. (DOMINGUES, 2018, p. 17). Por meio da utilização da gamificação, estimula-se também o desafio e o entretenimento, tornando o aprendizado mais prazeroso.

Desafios para o uso da gamificação no contexto escolar

O acesso à informação está em constante evolução. Com o passar dos séculos, as tecnologias acompanharam a evolução do homem. Com acesso à rede mundial de computadores, os alunos encontram muito mais facilmente os assuntos trabalhados em sala de aula. Corrobora-se o pensamento de Lemos (2008), ao destacar a importância, cada vez mais prioritária, da influência da tecnologia nas sociedades ocidentais. “Como, então, criar pontes entre uma atividade que o aluno pratica intensamente em casa – jogar – e uma atividade que ele pratica pouco na escola – aprender? Simples: aprender jogando. A resposta

parece óbvia, mas sua execução é complexa e cheia de obstáculos.” (LIMA, 2020, p. 3).

Em tempos de cibercultura (LEMOS, 2008), em que o conhecimento está a um clique de distância (HARARI, 2018), com a geração dos nativos digitais, cada vez mais faz-se necessário o uso criativo dos meios disponíveis para a educação. Apenas o quadro e o papel com o uso tradicional estão longe de serem suficientes e estimulantes na prática educativa. Fazer o uso da tecnologia, portanto, é cada vez mais essencial. Os dispositivos móveis aparecem como instrumento facilitador do ensino e do aprendizado em contextos educativos (MOURA, 2009), fazendo-se o uso das mídias eletrônicas que, se bem utilizadas em sala de aula, serão aliadas nas estratégias de ensino.

A revolução tecnológica propiciou o surgimento de novas formas de ensino que necessitam ser contempladas. Em rede, há um compartilhamento de informações entre os membros, o que torna viável o constante fluxo de informações, bem como o compartilhamento do conhecimento. Por outro lado, a interação social advinda do uso dos jogos é percebida em vários contextos. Trazer essa mesma experiência para a prática didática faz-se cada vez mais necessário, diante da evolução da sociedade.

Para além disso, deve-se ter em mente que o processo de ensino-aprendizagem consiste numa via de mão dupla, em que o educador pode lançar mão de diferentes ferramentas para ser mais produtivo e motivado ao abordar os conteúdos, ao passo que os estudantes devem sentir mais animados em aprender.

O desafio é justamente conseguir envolver os estudantes nesse aprendizado, visto que muitos deles já nasceram imersos nesse contexto tecnológico e são tidos como “nativos digitais”, conectados à internet e às redes sociais, principalmente no contexto brasileiro, tendo em vista as discrepâncias sociais e

os diferentes níveis de acesso à tecnologia derivados dela, refletidas na escola. Figueiredo, Paz e Junqueira (2015, p. 1154) ratificam esse entendimento ao afirmar que existe uma “crescente necessidade de abordagens pedagógicas que contemplam experiências cognitivas dos alunos, as quais se constituem [...] a partir de imagens digital ou eletronicamente produzidas”.

Muitos são os óbices relativos à utilização da gamificação na sala de aula. *A priori*, há o fato de o Brasil ser um país com proporções continentais e muitas discrepâncias sociais, possuindo diversas realidades, inclusive no eixo educacional. O fato de o ensino ser público ou privado já pode gerar um abismo relativo à infraestrutura. Mas o problema vai mais além, envolvendo também os baixos salários e o investimento na formação dos professores, o que leva a longas jornadas de trabalho e formações continuadas que não acompanham as constantes mudanças da sala de aula.

Alves, Silva e Diniz (2014, p. 93), todavia, salientam:

A gamificação, os jogos digitais ou quaisquer outros aparatos tecnológicos não podem se constituir em panaceias para mudar o sistema de ensino tornando-o mais prazeroso e efetivo. Essa mudança passa por questões que vão desde infraestrutura mínima nas escolas, melhores salários para os docentes e processos de formação permanente que possibilite aos professores construir práticas inovativas, dinâmicas e atentas ao desejo dos alunos e professores. (ALVES; SILVA; DINIZ, 2014, p. 93)

Para que isso tudo aconteça, o professor pode usar na sala de aula elementos da gamificação de forma individual ou coletiva entre os alunos, na concretização de um aprendizado colaborativo.

A gamificação não compreende, obrigatoriamente, o uso de jogos verdadeiros ou de tecnologias da informação e comunicação. Todavia, a incorporação de elementos, padrões ou circunstâncias que são usualmente encontrados em jogos aos processos de aprendizagem com o intuito de encorajar comportamentos desejados nos alunos pode ser considerada a gamificação da educação. (NOGUEIRA; LEAL; ARAUJO, 2020, p. 127)

Então, tendo como objetivo aprimorar a aprendizagem dos estudantes, é fundamental que a gamificação, com o uso de tecnologias ou não, afete fatores

como a motivação discente, que irão repercutir diretamente de forma positiva na aprendizagem (NOGUEIRA; LEAL; ARAUJO, 2020), como mostra a Figura 1, abaixo:

Figura 1: Ciclo do prazer autotélico



Fonte: Luz, 2018.

Luz (2018) trouxe nesse esquema o ciclo do prazer intrínseco (ou autotélico) que deverá ser ativado nos processos de gamificação. “O significado épico alimenta o desafio, que nos motiva a aprender novas habilidades para que o superemos, das quais tomamos conhecimento pelos feedbacks do sistema e, no caso de serem positivos, buscamos o próximo significado épico, completando o ciclo.” (LUZ, 2018, p. 42).

Exatamente acorde com os achados de Hamari, Koivisto e Sarsa (2014 *apud* MATTAR, 2018) ao realizarem uma revisão da literatura em diversas bases de dados de estudos empíricos sobre gamificação: “Todos os estudos em contextos de educação/aprendizagem consideraram os resultados da gamificação predominantemente positivos, por exemplo, em termos de aumento da motivação e do envolvimento nas tarefas, bem como da diversão com elas” (MATTAR, 2018, p. 152).

Estratégias possíveis

Pensar, então, em práticas que estimulem as recompensas e que encorajem os discentes a se envolver cada vez mais com a aula, trazendo suas dúvidas e contribuindo para a construção do conhecimento, é essencial. Através da promoção das recompensas, por exemplo, é possível perceber a progressão do aluno – e essa percepção pode ser notada pelo próprio aluno, que se vê estimulado, por meio dos prêmios, a buscar aprender mais.

A gamificação e os jogos são recomendados para a aprendizagem *ativa*. Estudos vêm sustentando que o uso de jogos e similares em contextos acadêmicos incentiva maior participação e envolvimento dos estudantes, tornando-os agentes responsáveis pela sua própria educação (NOGUEIRA; LEAL; ARAUJO, 2020, p. 130).

Fadel et al. (2014, p. 77) ainda indicam que as práticas de gamificação “potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas (planejamento, memória, atenção, entre outros), habilidades sociais (comunicação e assertividade, resolução de conflitos interpessoais, entre outros) e habilidades motoras”. Por meio da utilização dessa abordagem de aprendizagem, os discentes têm a oportunidade de assimilar os conteúdos repassados de forma dinâmica e descontraída, aliando aprendizado à diversão e entretenimento.

O uso da gamificação traz a ideia de deixar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo e mais rico, através da utilização de um ambiente lúdico. É o estímulo ao aprender brincando. “Os jogos e a gamificação possuem flexibilidade de uso, o que é uma vantagem evidente dessas abordagens pedagógicas, tendo em mente a sua ampla aplicação. (NOGUEIRA; LEAL; ARAUJO, 2020, p. 130)”. Nesse sentido, é fácil perceber que o aluno fica estimulado a buscar cada vez mais sobre o assunto, superando cada passo do desafio, na interação social.

Dessa maneira, avatares, desafios, ranking, prêmios, que são todos elementos já há algum tempo conhecidos da população, cooperam com o processo de ensino-aprendizagem, fazendo surgir alguns benefícios, como:

- aulas dinâmicas;
- competição saudável entre o corpo discente;
- maior interação social e estímulo à busca do saber cada vez mais;
- desenvolvimento do pensamento crítico do aluno;
- retenção maior do conhecimento, por conta do aprendizado mais prazeroso;
- aprendizado de forma lúdica, entre outros.

Também é possível utilizar uma das quatro formas de avaliação sugeridas por Nogueira, Leal e Araújo (2020): a avaliação sem atribuição de pontos (ou créditos acadêmicos); a avaliação com atribuição de pontos (ou créditos acadêmicos) de participação; a avaliação com atribuição de pontos (ou créditos acadêmicos) de desempenho; e a avaliação com atribuição de pontos (ou créditos acadêmicos) de participação e desempenho.

Alves, Silva e Diniz (2014) trazem alguns passos que o professor pode seguir para implementar a gamificação em sala de aula.

Estes passos podem ser sistematizados através do quadro abaixo:

Quadro 2: Estratégia educacional gamificada

Etapa	Ações
01	Interaja com os games
02	Conheça seu público
03	Defina seu escopo
04	Compreenda o problema e o contexto
05	Defina a missão/objetivo
06	Desenvolva a narrativa do jogo
07	Defina o ambiente, a plataforma
08	Defina as tarefas e a mecânica
09	Defina o sistema de pontuação
10	Defina os recursos
11	Revise a estratégia

FONTE: Alves, Minho e Diniz (2014)

Referidos passos foram possíveis de serem sistematizados após estudos sobre os referenciais teóricos sobre o tema:

- interação com os games: o docente precisa conhecer e interagir com os jogos, por meio da vivência. Esse conhecimento precisa abarcar o maior leque possível, fazendo o uso das mais variadas plataformas, como computadores, dispositivos móveis, consoles, etc;

- conhecimento do público: características como faixa etária, interesses, etc;

- definição do escopo: o tema a ser abordado no jogo é bastante importante, bem como a área do conhecimento a ser trabalhada. O docente precisa, também, pensar nas competências a serem desenvolvidas e nas habilidades a serem trabalhadas;

- compreensão do tema e do contexto: significa dizer quais são os problemas do dia a dia podem ser trabalhados nos jogos didáticos;

- definir a missão/objetivo: ambas precisam estar claras, a fim de que o corpo discente faça o uso da melhor forma no aprendizado;

- desenvolvimento da narrativa do jogo: refletir sobre a história do jogo é fundamental, pois é preciso que ele seja claro e objetivo;

- definição da plataforma do jogo: aqui, o professor irá definir o local em que o jogo será feito, se em casa ou num lugar específico, como na escola, por exemplo, ou se será um jogo desenvolvido dentro da sala de aula, de forma presencial, ou ainda de modo virtual;

- definição das tarefas e da mecânica: é o estabelecimento das regras. O professor, aqui, pode definir, por exemplo, a frequência de utilização do jogo, bem como a duração das estratégias;

- definição do sistema de pontuação: verificar se o sistema aplicado de pontuação (e, portanto, de avaliação) é justo e equilibrado;

- definição dos recursos: nesse passo, o professor pode estudar e ver seu papel no game. Significa dizer que ele vai verificar, por exemplo, se a pontuação aos alunos será de forma automática, ou se será necessária sua prévia intervenção;
- revisão da estratégia.

Considerações finais

As diversas fontes consultadas trazem resultados positivos da aplicação de estratégias de gamificação aplicadas na educação, porém, o caminho para o uso dessa metodologia ativa ainda não está totalmente pavimentado.

Ainda é comum associar erroneamente a gamificação a um sistema simplório de recompensa e prêmios, ou apenas ao simples uso de jogos e/ou de tecnologias, como computadores e dispositivos móveis, o que, além de desconforme com o conceito global de gamificação, pode gerar, de antemão, uma barreira ao seu uso em ambientes onde esses aparatos não estejam disponíveis.

Além de compreender a importância da contribuição da gamificação para atingir esses resultados, utilizando a definição dos objetivos de aprendizagem, a elaboração do conteúdo e outros fatores, é fundamental que o estudante venha a ocupar seu papel de agente, saindo de sua passividade, buscando saídas e soluções que atinjam a meta da aprendizagem com êxito. Urge que os processos de ensino-aprendizagem sigam os passos dessa transformação incessante. A gamificação, com a flexibilidade que possibilita, aliada a elementos presentes na realidade do estudante e que envolvem o psicológico humano, é uma ferramenta ideal para fomentar essa mudança tão desejada.

Referências

ALVES FILHO, J. P. A. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. 408f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79015>. Acesso em: 03 jan. 2021.

BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Salvador, a. 3, n. 4, p. 119-143, jul./ago. 2014. Disponível em: https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/08%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20NA%20PROMOCAO%20DA%20FORMACAO%20CRITICA%20DO%20ESTUDANTE.pdf. Acesso em: 02 jan. 2021.

CAMARGO, F. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018. e-PUB.

DOMINGUES, D. O Sentido da Gamificação. In: SANTAELLA, L.; NESTERIUK, S.; FAVA, Fabrício (orgs.). **Gamificação em debate**. São Paulo: Blucher, 2018. e-Book. p. 11-20.

FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. (orgs.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=r6TcBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=import%C3%A2ncia+da+gamifica%C3%A7%C3%A3o+na+educa%C3%A7%C3%A3o&ots=fbOB2NBIHq&sig=dmeFABg_f17euiU7i76hOt=-wxsM#v=onepage&q=import%C3%A2ncia%20da%20gamifica%C3%A7%C3%A3o%20na%20educa%C3%A7%C3%A3o&f=false. Acesso em: 04 jan. 2021.

FIGUEIREDO, M.; PAZ, T.; JUNQUEIRA, E. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4., 2015, Maceió. **Anais eletrônicos [...]**. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6248/4373>. Acesso em: 03 jan. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Cia das Letras, 2018.

LEMOS, A. **Cibercultura**: tecnologia e vida social na cultura contemporânea. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.

LIMA, M. L. O. Lições dos *Games* para se Pensar a Reconstrução do Espaço Escolar ou Como Super Mario pode Dialogar com Paulo Freire. In: MEIRA, L.; BLIKSTEIN, P. (orgs.). **Ludicidade, jogos digitais e gamificação na aprendizagem**: estratégias para transformar as escolas no Brasil. Porto Alegre: Penso, 2020. e-PUB. p. 3-12.

LUZ, A. R. Gamificação, motivação e a essência do jogo. In: SANTAELLA, L.; NESTERIUK, S.; FAVA, F. (orgs.). **Gamificação em debate**. São Paulo: Blucher, 2018. e-Book. p. 40-50.

MATTAR, J. Gamificação em educação: revisão de literatura. In: SANTAELLA, L.; NESTERIUK, S.; FAVA, F. (orgs.). **Gamificação em debate**. São Paulo: Blucher, 2018. e-Book. p. 147-162.

MATTHEWS, M. Construtivismo e o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 17, n. 3, 2000. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165417>. Acesso em: 03 jan. 2021.

MEIRA, L.; BLIKSTEIN, P. (orgs.). **Ludicidade, jogos digitais e gamificação na aprendizagem**: estratégias para transformar as escolas no Brasil. Porto Alegre: Penso, 2020. e-PUB.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas, v. 2, p. 15-36, 2016. Disponível em: <https://www.uniavan.edu.br/uploads/arquivo/N62vWD-M7yb.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2021.

MOURA, A. **Geração móvel**: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “Geração Polegar”. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10056>. Acesso em: 05 jan. 2021.

NOGUEIRA, D. R.; LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; CASA NOVA; S. P. C. (orgs.). **Revolucionando a sala de aula: novas metodologias ainda mais ativas**, vol. 2. São Paulo: Atlas, 2020.

OLIVEIRA, D. C. **Metodologias ativas no ensino médio: um olhar dos docentes das ciências da natureza no município de Iguatu, Ceará**. 2020. 107f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/214521>. Acesso em: 10 jan. 2021.

OLIVEIRA, G. D.; FARIA, V. P. Metodologia ativa na educação em medicina veterinária. **Pubvet**, Maringá, v. 13, n. 5, a. 355, p. 1-7, maio, 2019. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/5881/metodologia-ativa-na-educaccedilatildeo-em-medicina-veterinaacuteria> Acesso em: 02 jan. 2021.

TOLOMEI, B. V. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **EaD em foco**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 145-156, 2017. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/440>. Acesso em: 06 jan. 2021.

PEER INSTRUCTION



CAPÍTULO 10

PEER INSTRUCTION: PERSPECTIVAS DA INSTRUÇÃO POR PARES NO CONTEXTO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Carlos Pereira de Carvalho Junior

Joziani Küster

Leo Rodrigo de Sousa Silva Santos

Marcondes Moreira De Araujo

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-A

Introdução

O mundo contemporâneo apresenta inúmeros desafios para diversas áreas do conhecimento, principalmente com relação às políticas públicas educacionais. Questões como, gestão e qualificação dos profissionais da educação, condições de acesso e qualidade da aprendizagem dos estudantes, entre outras estão demandando uma crescente criatividade e inovação da comunidade acadêmico-escolar. Sabe-se que o método tradicional de ensino tem dispersado a atenção dos estudantes, e consequentemente, contribuído para seu baixo rendimento acadêmico e fixação da aprendizagem. Assim, tornou-se imperativo para as instituições de ensino encontrar maneiras criativas e eficazes de estimular a

participação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem e aumentar seu desempenho.

Essa realidade exige a inovação pedagógica com a busca de ferramentas, plataformas e métodos capazes de promover a interação, despertar e manter o interesse e envolvimento dos estudantes em suas atividades dentro e fora da sala de aula. Em grande medida incentivados pela rápida transformação digital nos meios e formas de produção, transmissão, recepção, edição e armazenamento das informações no universo digital verificada nas últimas décadas, muitos docentes buscam alternativas tecnológicas e metodológicas para transformar a dinâmica da sala de aula tradicional em um ambiente motivador capaz de promover o desenvolvimento de autonomia e criticidade dos estudantes.

Alguns pesquisadores têm se dedicado ao estudo de novas metodologias para promover essa dinâmica no cotidiano escolar, partindo da formação dos professores até as abordagens e desenvolvimentos de projetos ativos e engajadores em sala de aula. Portanto, as metodologias ativas têm ganhado destaque na área educacional por permitirem novas propostas de atividades, desafios, debates e resultados, que contribuem para o aprimoramento e fixação da aprendizagem dos conceitos e conteúdos estudados.

De particular importância no universo das metodologias ativas, destaca-se o método *Peer Instruction (PI)* ou Instrução por Pares (IP) o qual vem transformando o processo de ensino-aprendizagem desde seu desenvolvimento e introdução nos anos de 1990, em aulas de física pelo acadêmico do Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT) Eric Mazur. Rapidamente, o método ganhou importância, atratividade e desenvoltura entre estudantes e professores, e sua adoção vem contribuindo para a melhoria da aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Assim, diante de sua alta relevância os professores da disciplina Metodologias Ativas para o Ensino de Ciências do Programa de Pós-graduação

em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEC-UFRGS) sugeriram, no primeiro semestre de 2021, a composição do presente ensaio, demanda prontamente acolhida.

Dessa forma, este ensaio teórico tem por objetivo apresentar algumas características, perguntas, ideias, opiniões e sugestões sobre o tema da Instrução por Pares, para estimular o leitor a refletir e produzir suas próprias conclusões sobre o assunto. A metodologia empregada obedeceu um sequenciamento lógico e simplificado de priorização de artigos em língua portuguesa encontrados em uma breve revisão bibliográfica referente ao período de 2016 a 2021 sobre o uso do método PI, realizada nas plataformas *Scielo* e *Google Scholar* na *Internet*, complementada por *insights* e opiniões dos autores sobre o tema.

Uma busca rápida na plataforma *Scielo* realizada em janeiro de 2021 com o filtro de título “*Peer Instruction*”, retornou oito artigos (produzidos entre 2016 e 2021). Cinco, publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física, dois na Revista Brasileira de Educação Médica e um na *Revista Electrónica Educare*. Da mesma forma, uma pesquisa no *Google Scholar*, com os mesmos filtros (título, datas e idioma) retornou cerca de 250.000 indexações, o que tornou a seleção e priorização dos artigos uma tarefa que em muito extrapola os propósitos deste ensaio. Dessa forma, ao longo do texto, abordaremos apenas aspectos relativos aos oito artigos disponibilizados na plataforma *Scielo*.

Metodologias ativas

Em uma busca incansável para melhor estruturar os métodos de aprendizagem, os docentes reconhecem que precisam enfrentar desafios e propor novas dinâmicas de aula e de sequências de ensino investigativo que envolvam o contexto dos estudantes, além de uma nova postura em sala de aula. Desta forma, pesquisadores tem apontado as metodologias ativas como “ferramentas” de inovação para atender as demandas presentes no cotidiano

escolar. “A educação contemporânea deve pressupor um discente capaz de autogerenciar ou autogovernar no seu processo de formação” (MITRE, 2008, p.2135).

Vários autores, a exemplo de Berbel, conceituam as metodologias ativas como “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema”. Nesse contexto, o professor atua como facilitador ou orientador para que o estudante faça pesquisas, reflita e decida por ele mesmo o que fazer para atingir os objetivos estabelecidos (BERBEL, 2011, p. 29).

As metodologias ativas, então, são formas modernas de aprendizagem, com concepções educativas que estimulam o senso crítico e a reflexão dos envolvidos no processo. De maneira geral, essas metodologias se caracterizam por colocar o estudante no centro da construção do conhecimento, tornando-o sujeito autônomo construtor do seu próprio saber, por meio de um currículo que agrega diferentes disciplinas, permitindo que estes desenvolvam um olhar amplo acerca do ser humano e suas relações com a sociedade e o ambiente (FREITAS, 2015, p. 118).

Kant é um dos primeiros acadêmicos destacados a propor o tema da autonomia no campo da educação, que acrescido das doutrinas de Rousseau e Piaget, encontra em Freire seu principal mediador na educação nacional (ZATTI, 2007, p. 21). A teoria explica a importância de o sujeito conseguir desenvolver e determinar suas ações autonomamente, deixando de lado a heteronomia do modelo tradicional de aprendizado, ou seja, o conhecimento adquirido através de outro sujeito como “única verdade a ser compreendida” (LALANDE, 1999, p. 115).

Nesta proposição, o estudante é o próprio construtor do seu processo de aprendizado, sendo o professor seu intermediário para que os estudantes consigam seus objetivos. (COELHO, 2018, p. 3).

Ensina Moran:

[...] se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa (MORAN, 2015, p. 17).

Segundo Berbel (2011, p. 28), o uso de metodologias ativas pode estimular a motivação autônoma no estudante quando introduz na aula elementos antes desconsiderados. Várias metodologias dinâmicas que intermedeiam o processo ensino-aprendizagem são descritas como ativas. Metodologias ativas envolvem a solução de problemas, a aprendizagem por projetos, estudos de caso, e, como aqui considerado, a instrução pelos próprios estudantes (*Peer Instruction* ou Instrução por Pares – IP), cujo conceito estimula a discussão conceitual e a prática das atividades de ensino entre os estudantes, em uma dialética ensino-aprendizagem benéfica do ponto de vista da motivação e dos resultados alcançados.

O destaque das metodologias ativas, pela instrução por pares, baseia-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar desafios oriundos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. No caso da instrução por pares, destaca-se que a mesma aproveita a problematização como estratégia de ensino-aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o estudante, que diante do problema se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas (BERBEL, 2011, p. 29). Essa problematização pode levar o estudante ao contato com as informações e experiências que facilitam e aceleram a produção do conhecimento, principalmente com o objetivo de solucionar impasses, desafios, e promover seu próprio desenvolvimento.

A essa altura o leitor deve estar perguntando: Como estudantes e professores entendem, opinam e aplicam a *Peer Instruction* dentro e fora de

sala de aula? Traremos algumas considerações a partir da próxima sessão que ajudarão o leitor a desenvolver sua própria compreensão a respeito do tema.

Sobre o método da Instrução por Pares ou *Peer Instruction*

Na percepção de Carvalho (2004, p. 12), as práticas pedagógicas devem ser modificadas a fim de dinamizar a construção do conhecimento e permitir a inclusão do saber científico a partir de metodologia diferenciada. Já Demo (2007, p. 25) afirma ser imprescindíveis, na prática docente, mudanças pedagógicas consistentes, inseridas a partir de diagnósticos e avaliações que possuem compromisso com a qualidade da educação.

Surgiu, então, a necessidade, percebida por Mazur, de melhor compreensão dos conceitos básicos da Física que, notou o professor, não eram devidamente alcançados e compreendidos pelos estudantes.

Utilizando uma plataforma *web*, *site* de *internet*, o método exige que os estudantes leiam, pensem, reflitam, antes da aula, sobre uma questão inicial específica do tema estudado, enquanto o professor se comunica de modo constante com seus estudantes pelo *website* da disciplina, o que proporciona, também, monitoramento de todo o processo (SCHELL, 2013). Com essa revolução no processo de ensinar e aprender, Eric Mazur afirma que não se trata de ensinar explanando, mas questionando, nem tampouco vai à sala de aula ensinar o que ele próprio entende pertinente, mas, sim, transmitir, dialogar, exatamente, aquilo que os estudantes dizem que querem aprender. Pelo método os estudantes são convidados a aplicar seus conhecimentos prévios da temática nas respostas às questões antecipadamente propostas por Mazur, discutindo, entre si, as alternativas, convencendo de forma argumentativa, uns aos outros, de seus pontos de vista. Sustenta ainda Mazur, que fatos são passíveis de esquecimento, mas não a compreensão da questão, aplicada, ou seja, sob a

perspectiva do professor, a ideia, princípio essencial da Instrução por Pares é que os estudantes retenham para sempre os conteúdos coletivamente construídos.

Explorando a aplicação prática do método, destaca-se que Mazur desenvolve a aula com uma breve apresentação do tema, problematiza, e lança a pergunta inicial que irá provocar o debate entre os estudantes. Em seguida, provoca uma discussão entre os pares que, após realizada, utilizam um aparelho conhecido como clicker, para responder individualmente à pergunta do professor. As respostas são transmitidas para o computador do professor e projetadas, para que todos possam ver. Mazur retoma o tema problematizado, encoraja nova discussão sobre as diferentes respostas, circula pela sala de aula e conversa com os estudantes, com o apoio de monitores. Novamente, provoca a discussão entre os pares para que discutam as respostas do primeiro debate e as referências do professor. Em seguida, solicita que os estudantes utilizem os clickers e respondam à questão inicial, em um ciclo que gradualmente aperfeiçoa a dialética e a qualidade da aprendizagem. Após uma última resposta, professor e estudantes discutem o resultado final, e estes, apontam a solução do problema.

A compreensão da instrução por pares pelos estudantes e seus resultados expressos na aprendizagem, exige que os conteúdos sejam introduzidos e absorvidos de maneira breve e dinâmica de forma cooperativa, porque o conhecimento é compartilhado em grupos, focado em um único objetivo e envolvendo todos os integrantes da classe (MAIER, KEENAN, 1994).

A filosofia e princípios deste método de ensino remetem ao objetivo principal de proporcionar aulas mais interativas, participativas, motivantes, diferentemente do ensino tradicional, no qual os estudantes, em geral, assumem uma postura passiva nas atividades em sala de aula. Seu uso promove a interação entre os participantes ao longo das aulas, que procuram explicar, uns aos outros, os conceitos discutidos e explorados, elaborar estratégias e executar os conteúdos na solução das questões apresentadas.

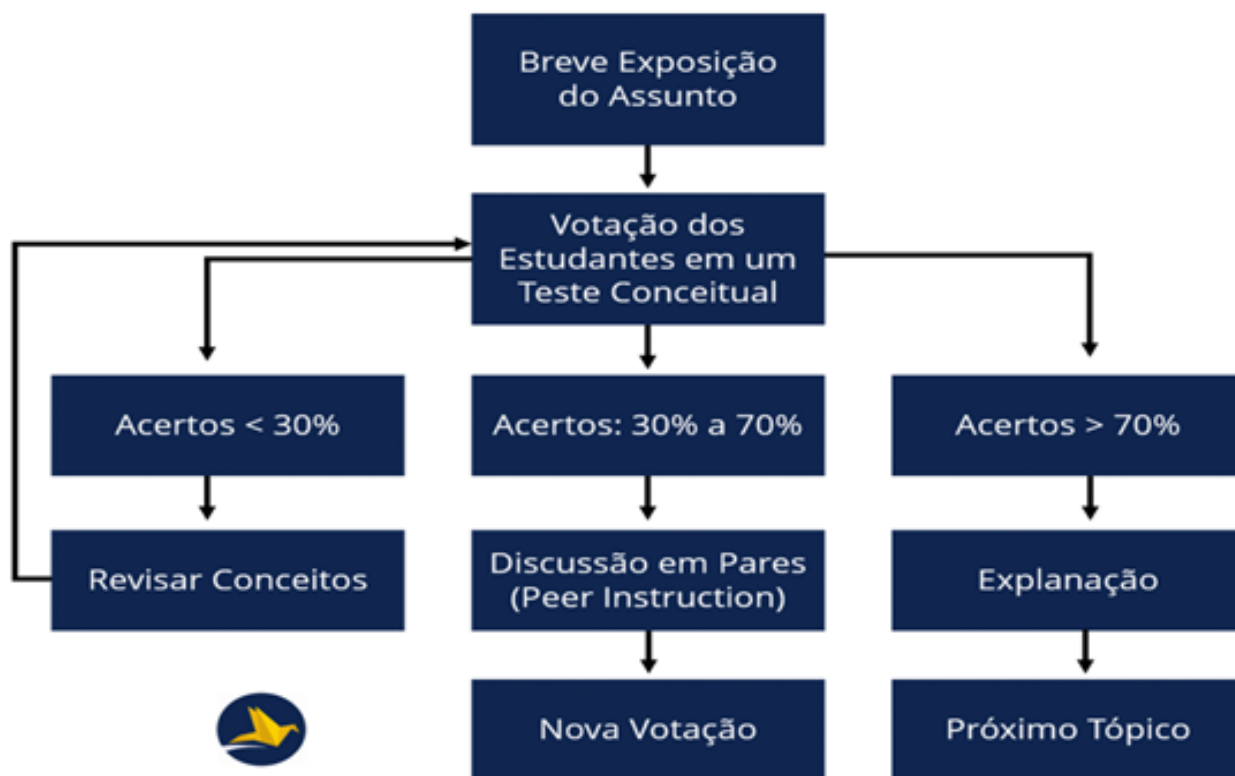
Professores experientes na aplicação do método afirmam que um dos segredos de seu sucesso é o cuidado em realizar um bom teste dos conceitos que vai debater com os estudantes. A atividade deve induzir um acerto de cerca de 50%, e assim gerar dúvidas para estimular o aprendizado conjunto. Após efetuar uma breve explicação da questão, o professor apresenta as alternativas, e destaca as razões e motivos sobre a opção correta. Relatam os professores que até adquirirem a habilidade de dosar adequadamente essas atividades, estimular os estudantes a realizar a leitura antes da matéria e esclarecer dúvidas na aula, inicialmente, apresentavam detalhes desnecessários dos conceitos a serem estudados de uma maneira expositiva, que desestimulava a leitura prévia.

A aplicação do método PI no Brasil vem acontecendo de forma gradativa, tendo começado na primeira década dos anos 2000, em geral, em cursos de física por alguns professores interessados em pesquisar e testar atividades pedagógicas inovadoras e divulgar o ensino de ciências. Sua gênese em nosso país remete em muitos casos a projetos que envolviam o desenvolvimento de técnicas e objeto para a demonstração de experimentos da física, química e matemática em sala de aula.

Por sua simplicidade e eficácia, gradualmente foi migrando para outras áreas do conhecimento com boa aceitação nas ciências médicas, de saúde e biologia, e sociais e humanas pela prática já difundida de leitura prévia às aulas e debate durante as mesmas.

A figura 01 apresenta de forma esquemática um fluxo prático de aplicação do método PI.

Figura 01: Fluxo de aplicação da Instrução por Pares



Fonte: <https://blog.lyceum.com.br/o-que-e-peer-instruction/> Acesso 19/01/2021

Em síntese, o método PI objetiva eliminar a tradicional “transferência de informação” e possibilita aos estudantes discutir e desenvolver, de forma autônoma, as informações necessárias para compreensão e fixação dos conteúdos. As vantagens e benefícios de sua utilização são abordadas na seção seguinte.

Algumas observações referentes ao método PI a partir de artigos selecionados da plataforma Scielo

Dois artigos publicados, em 2019, na Revista Brasileira de Educação Médica, sobre o emprego do método PI em estudantes do curso de medicina destacam as seguintes, análises e conclusões:

- Aplicação do método PI analisando sua mediação no processo de intervenção pedagógica com suporte das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na disciplina de Bioquímica. Segundo os autores, apresentou resultados

positivos aumentando as porcentagens de acertos nas questões após a aplicação do método (GARCIA; OLIVEIRA; PLANTIER, 2019, p. 01).

- Identificação do uso de PI no feedback de avaliação e retenção de conceitos básicos em programas médicos. Os estudantes participantes tiveram maior número de respostas corretas nos exames, menos tendência de cometer os mesmos erros conceituais e melhor retenção do conhecimento científico básico (PASSERI; MAZUR, 2019, p. 01).

Na *Revista Electrónica Educare*, consta a publicação de um artigo, contribuição de Maldonado-Fuentes e Rodríguez-Alveal (2016, p. 01):

- Avaliação de um estudo de caso, que observou o impacto positivo do uso da *Peer instruction* conjugada ao *Just-in-time* nos resultados de uma disciplina de formação inicial de professores integrantes do conselho de reitores do Chile. Segundo os autores, observou-se uma avaliação positiva entre professores e estudantes, destacando melhorias no tratamento de conteúdos disciplinares.

Na Revista Brasileira do Ensino de Física, destacamos abaixo, cinco artigos sobre o tema:

- Observação através da videoanálise de pequenos experimentos de cinemática, com a utilização do *software* livre *Tracker*. Os resultados identificados indicam a possibilidade de aplicação da PI como potencial mediador com efeitos benéficos na relação ensino-aprendizagem em contextos colaborativos (NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2020, p.01).

- Discussão dos resultados de uma sequência didática baseada na aplicação do método PI para o ensino de circuitos elétricos em turmas de ensino médio integrada a cursos técnicos. Algumas turmas que utilizaram as metodologias ativas, incluindo a PI, obtiveram ganhos compatíveis com a literatura nacional e superiores às turmas de controle que não empregaram o método (ARAÚJO; SILVA; JESUS; OLIVEIRA, 2016, p.01).

- Uma revisão de literatura acerca da metodologia interativa PI (1991-2015) concluiu pela possibilidade de flexibilização das aulas integradas a outras metodologias pelos professores, impactos positivos na aprendizagem conceitual dos estudantes, habilidades na resolução de problemas e melhor desempenho acadêmico (MÜLLER; ARAÚJO; VEIT; SCHELL, 2017, p. 01).

Investigação do desenvolvimento e implementação de um aplicativo para *smartphones* que permitiu a resolução de testes conceituais nas aulas utilizando o método PI. A pesquisa relata o método como uma potente ferramenta para estimular a aprendizagem e o aumento da concentração (KIELT; SILVA; MIQUELIN, 2017, p. 01).

- Inclusão da instrução pelos pares como metodologia para abordar as concepções alternativas na relatividade especial de Einstein. Os resultados analisados estatisticamente revelaram o método PI com forte impacto nas crenças e atitudes dos estudantes (MORA; CEVALLO-REYES, 2019, p. 01)

Além dos artigos encontrados na plataforma *Scielo*, destacamos nesta seção um artigo publicado em 2018, na Revista do Professor de Física:

- A implementação pelo professor da PI como abordagem facilitadora do ensino interativo de uma aprendizagem significativa, bem como seus efeitos, não são imediatos nem adquiridos apenas assistindo um instrutor ou lendo trabalhos sobre o assunto. Conclui o autor:

Aprende-se fazendo, alterando metodicamente a forma de ensinar e experimentando novas soluções educativas, sempre acompanhadas por uma avaliação dos estudantes que valorize seu empenho, o progresso na aprendizagem, o trabalho experimental, o saber trabalhar em grupo e, de um modo geral, as competências adquiridas (CARVALHO, 2018, p. 106).

Portanto, percebe-se que os resultados da aplicação da instrução por pares, embora majoritariamente benéficos para o processo de ensino-aprendizagem, demanda tempo, esforço, e adaptações não padronizadas devido à grande variabilidade socioeconômica, comportamental e cultural dos envolvidos.

Tem-se ainda a percepção de que a maioria das publicações foram encontradas na área de medicina, física e educação, mas, é notório que esse tema é uma fronteira aberta para a pesquisa em diversas áreas do conhecimento.

À guisa de consideração final

A partir do início do ano de 2020 o mundo passou a enfrentar e sofrer as graves consequências da doença Covid-19, causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, que logo se transformou em pandemia com impactos até então impensáveis em todas as frentes, atividades e práticas humanas (social, sanitária, econômica, político-institucional, tecnológica, trabalho-emprego-renda, ambiental, etc.). No campo da educação, a exigência de distanciamento social obrigou as escolas e instituições de ensino em todos os níveis a interromper as atividades presenciais. De repente toda comunidade escolar, precisou se reinventar e realizar as atividades pedagógicas de ensino-aprendizagem de forma remota, *online*, empregando ferramentas até então desconhecidas ou pouco difundidas.

Essa nova e inesperada realidade exponencializou o imperativo do rápido desenvolvimento e uso síncrono e assíncrono, de novas ferramentas e plataformas digitais, no processo de ensino-aprendizagem. Este enorme desafio mundial elevou ainda mais a importância das metodologias ativas, incluindo a instrução por pares. No Brasil, como em outros países, lideranças pedagógicas encontraram na pandemia uma oportunidade de inovação, desta vez usando a PI para avaliação remota dos resultados de aprendizagem dos estudantes.

Nesse particular, merece destaque a adaptação do PI original do Eric Mazur em uma variante no Brasil conhecida como “PI Lacuna Zero” para detectar lacunas na aprendizagem e tratá-las com a ajuda de pares, e avaliar – remotamente – as competências conceituais e fundamentos adquiridos pelo estudante durante as atividades não presenciais sem a prova convencional, porém, preservando os aspectos e conteúdos essenciais em cada disciplina.

Esse é um pequeno exemplo das inovações pedagógicas de natureza ativa em curso, tornadas necessárias pela pandemia. Trata-se de um caminho sem volta, que a partir do retorno gradual às atividades escolares presenciais com a imunização coletiva, introduz e acelera, de forma irreversível a educação híbrida nos contextos do ambiente escolar – misto de presencial e *online*. A partir de 2021, este novo paradigma irá aperfeiçoar as seguintes características: i) Aprendizagem baseada na prática e ação; ii) Familiarização, apropriação e uso de ferramentas tecnológicas educacionais cada vez mais inovadoras; iii) Aproximação, mesmo que virtual, dos agentes do processo ensino-aprendizagem.

As vantagens educacionais por meio de Metodologias Ativas de Ensino, em especial a *Peer Instruction*, apresentam-se como motivantes alternativas às metodologias no formato tradicional (sala de aula). A execução do método *Peer Instruction*, juntamente com as ferramentas tecnológicas, proporciona maior envolvimento, e promete bons resultados em relação ao desempenho acadêmico, ampliando a capacidade de inovação.

A partir das análises dos artigos explorados, pode-se perceber aspectos positivos e enriquecedores que evidenciam a eficácia da PI não como resultado de um “depósito de conhecimento”, mas, de um novo paradigma transformador de práticas de geração e troca de conhecimento e experiência entre os agentes da educação, que demanda reflexão coletiva, diálogo e reconhecimento de novas perspectivas para a reconstrução de novos caminhos. Vale ressaltar que, o método necessita de um planejamento prévio do professor e rigor na sua aplicação, principalmente no que tange ao tempo para cada momento de aplicação.

O âmago dessa dinâmica é estimular o estudante a explorar e entrar em contato permanente com suas próprias dúvidas, incertezas, conceitos e aprendizagens, relacionando-as com as concepções fenomenológicas, como aceitas pela comunidade científica vigente. O método pode ser utilizado em várias áreas

as do conhecimento (ciências sociais, humanas, biológicas, saúde e tecnológicas) em adaptação adequada ao original, como apresentado por Mazur.

No Brasil ainda há poucos relatos de utilização desse método, porém, os existentes apontam resultados positivos. Como resultado mais importante, destacamos sua capacidade de mostrar que procedimentos simples, podem promover a melhoria da qualidade do ensino, desde que o professor saiba conduzir tais adequações sem prejudicar seu papel. Cabe ao professor refletir, praticar e aperfeiçoar sua prática pedagógica e seus efeitos.

O futuro da dialética do processo de ensino-aprendizagem reside no contínua aperfeiçoamento das metodologias ativas centradas no estudante, reconhecendo-se que a educação deve ser ato coletivo, solidário, participativo e comprometido que não pode ser imposto, nem subvalorizado ou deixado de lado.

Este ensaio apresentou informações, análises e opiniões dos autores que ajudam o leitor a identificar as condições e pressupostos do funcionamento real da instrução por pares no contexto da educação brasileira de nível médio e superior. Ao mesmo tempo, aporta subsídios que permitem ao leitor refletir, discutir e gerar suas próprias conclusões a respeito dos seus possíveis benefícios.

Referências

ARAÚJO, A.V.R.; SILVA, E.S.; JESUS, V.L.B.; OLIVEIRA, A.L. Uma associação de método *Peer Instruction* com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.39. São Paulo, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172017000200501&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 15/01/2021.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Seminário de Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25- 40. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 15/01/2021.

CARVALHO, A.M.P. Critérios estruturantes para o ensino de Ciências. In: Carvalho, A.M.P. **Ensino de Ciências - Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. Disponível em: <https://cenfopciencias.files.wordpress.com/2011/07/criterios-estruturantes-para-o-ensino-de-ciencias.pdf>. Acesso em: 15/01/2021.

COELHO, Marcelo Nunes. Uma comparação entre team-based learning e peer-instruction e avaliação do potencial motivacional de métodos ativos em turmas de física do ensino médio. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte–Campus Mossoró, **Experiências em Ensino de Ciências v.13, n.4, p. 1- 16, 2018**. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID499/v13_n4_a2018.pdf. Acesso em: 16/01/2021.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Coleção Educação Contemporane. 8 ed. Campinas. São Paulo: Autores associados, 2007.

FREITAS, C.M. et al. Uso de metodologias ativas de aprendizagem para a educação na saúde: análise da produção científica. **Trabalho, Educação e Saúde**. Rio de Janeiro, v.13, supl.2, p. 117-130, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/tes/v13s2/1981-7746-tes-13-s2-0117.pdf>. Acesso em: 16/01/2021.

GARCIA, M.B.O.; OLIVEIRA, M.M.; PLANTIER, A.P. Interatividade e Mediação na Prática de Metodologia Ativa: o Uso da Instrução por Colegas e da Tecnologia na Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, online, v.43. n.1. p. 97-96, Brasília jan/mar 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbem/v43n1/1981-5271-rbem-43-1-0087.pdf>. Acesso em: 16/01/2021.

KIELT, E. D.; SILVA, S. C. R.; MIQUELIN, A. F. Implementação de um aplicativo para *smartphones* como sistema de votação em aulas de Física com *Peer Instruction*. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.39, n.4, e4405- e4405-8. São Paulo, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172017000400506. Acesso em: 19/01/2021.

LALANDE, André. Vocabulário Técnico e Crítico da Filosofia. 3. ed. São Paulo: Martins, 1999.

MAIER, M.H.; KEENAN, D. Teaching tools: cooperative learning in economics, *Economic Inquiry*, v. 32, n. 2, p. 358-361, abr. 1994. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1465-7295.1994.tb01335.x>. Acesso em: 19/01/2021.

MALDONADO-FUENTES, A.C.M.; RODRÍGUEZ-ALVEAL, F.E.R. Innovación en los procesos de enseñanza aprendizaje: un estudio de casos con la enseñanza justo a tiempo y la instrucción entre pares. **Revista Electrónica Educare, en línea**, v.20, n.2. may/aug 2016. Disponível em: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582016000200271. Acesso em: 19/01/2021.

Mazur, E.; Somers, M. D. (1997). **Peer instruction: A user's manual**. Upper Saddle River, N.J. Prentice Hall, 1997. 253 p.

MITRE, M.R.M. et al. Sequências didáticas descritas por professores de matemática e de ciências naturais da rede pública: possíveis padrões e implicações na formação pedagógica de professores. **Ciênc. Educ., Bauru**, v. 20, n. 3, p. 639-652, 2014. Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132014000300639. Acesso em: 20/01/2021.

MORA, C.; CEVALLO-REYES, C. B. Instrução por pares para abordar concepções alternativas na relatividade especial de Einstein. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.41. São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1806-11172019000400401&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 19/01/2021.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. [s.l: s.n.]. p. 15–33, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 20/01/2021.

MÜLLER, M. G.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino *Peer Instruction* (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.39. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/163917>. Acesso em: 20/01/2021.

NASCIMENTO, C.B.C.; OLIVEIRA, A.L. A metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42. São Paulo. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172020000100513. Acesso em: 21/01/2021.

PASSERI, S.M.R.R.; MAZUR, E.; Sessões de feedback baseadas em instruções de pares melhoram a retenção de conhecimento em estudantes de medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, online, v.43. n.3, p. 155-162. Brasília jul/set. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-55022019000300155&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 18/01/2021.

SCHELL, Julie. Instrução pelos Colegas para iniciantes: o que é Instrução pelos Colegas. Trad. Maykon Müller. Disponível em: <https://peerinstruction.wordpress.com/instrucao-pelos-colegas-para-iniciantes-o-que-e-instrucao-pelos-colegas-peer-instruction/>. Acesso em: 11/01/2021.

ZATTI, Vicente. A educação para a autonomia em Immanuel Kant e Paulo Freire. **Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação**, Porto Alegre, 2007. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/8740?locale-attribute=pt_BR. Acesso em: 19/01/2021.

ESTUDO DE CASO



CAPÍTULO 11

ESTUDOS DE CASO: UMA METODOLOGIA INOVADORA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Cassiano Noimann Leal

Eduardo Soares Rossetto

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-B

Introdução

Toda investigação científica precisa determinar seu objeto de estudo e estabelecer como será realizado esse processo. Atualmente, no campo das ciências sociais e da educação, o estudo de caso está recebendo maior importância, especialmente devido a autores como Yin, que vem buscando sistematizar e dar credibilidade a essa metodologia, juntamente com Sá e Queiroz que, em diversos estudos, contribuem com a dialética do método na realidade brasileira. Neste panorama, trazemos diversas fontes, onde buscamos caracterizar essa modalidade de ensino, elencando suas particularidades e características, a fim de contribuir com a divulgação desta que, embora nada nova, é uma metodologia de ensino inovadora e repleta de possibilidades.

No contexto dos estudos quanto ao ensino de ciências atuais, vem sendo construído um consenso em torno da necessidade de “ensinar menos para aprender mais”. As próprias DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais) de Quí-

mica afirmam que “os currículos vigentes estão transbordando de conteúdos informativos em flagrante prejuízo aos formativos, fazendo com que o estudante saia do curso de graduação com “conhecimentos” já desatualizados e não suficientes para uma ação interativa e responsável na sociedade, seja como profissional, seja como cidadão”. Compreende-se a partir disto a importância de valorizar mais os *processos* de aprendizagem do que o conteúdo em si, este que tende a ser volumoso demais nos currículos. Segundo MORTIMER (1996), o ensino de ciências, de maneira geral, gira em torno da memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas. Porém, hoje, a enorme riqueza e facilidade de acesso às informações conceituais e factuais nos faz questionar a validade de um ensino baseado na memorização do que consta em livros didáticos. Educadores em ciências buscam cada vez mais operar na diferença entre o simples *treinamento* científico dos educandos, isto é, a mecanização e simplificação do que é o “fazer ciência”, onde educandos não se apropriam do significado da linguagem científica (ALVARENGA, DO CARMO & BRANCO 2018) e a verdadeira *instrução* científica ou, como é mais popularmente conhecida, *alfabetização científica* (MATTHEWS, 1992).

Esse processo envolve justamente a compreensão do caráter necessariamente social e complexo da ciência. Para muito além do método científico, compreende-se hoje que o conhecimento científico é fruto de uma construção social, que é influenciada pelas crenças, ideologias, valores e preconceitos dos e das cientistas. Segundo essa concepção, mais do que repassar conceitos estanques, que, como é da natureza do saber científico, podem vir a serem superados, a escola deve ensinar ciência como aquilo que foi referendado e consensuado pela comunidade científica. Comunidade esta que, como qualquer agremiação humana, não é infalível (OSTERMANN & CAVALCANTI, 2011).

Mesmo fora do campo do ensino de ciências, há uma compreensão que vêm hegemonizando-se de que o ensino deve dar-se não através de informações, mas sim de *habilidades e competências*. Embora essa compreensão não

necessariamente já se encontre refletida no fazer docente, nas salas de aula, mesmo diretrizes baseadas em abordagens conservadoras e neoliberais como a BNCC já a estabelecem como central.

As necessidades de aprendizado do século XXI são motivo de disputa entre diferentes visões de educação. Porém, há um outro consenso geral: a sociedade, e os meios pelos quais cada pessoa busca sua sobrevivência e seu desenvolvimento dentro dela, está cada vez mais complexa. Seja no mundo acadêmico, do trabalho, ou mesmo no lar e no meio familiar, as *habilidades e competências* que cada pessoa precisa para viver uma vida plena se complexificam. A memorização de vocábulos, ferramenta esta majoritária nos meios de ensino, não tem condições de oferecer aos educandos uma mínima compreensão deste mundo complexo.

Os acontecimentos, problemas, fatos e controvérsias que nos chegam através das múltiplas mídias disponíveis costumam ser superficiais, pouco aproveitáveis ou de fontes duvidosas. Sem um ensino que nos dê condições de nos movimentarmos e posicionarmos nessa dialética do dia a dia, a absorção acrítica de informação nos torna permeáveis e indefesos diante dessa torrente.

Diante disso, as chamadas Metodologias Ativas de ensino buscam justamente nos tirar desse papel passivo diante da aprendizagem. Quando falamos de Metodologias Ativas, de maneira alguma nos referimos a um arcabouço homogêneo e cuidadosamente sistematizado, mas sim a um conjunto de ideias, práticas e experimentações que, sendo partilhadas e retrabalhadas entre a comunidade educadora, vêm tentando estabelecer um novo paradigma de ensino. Dentro de uma variedade de metodologia, trabalhamos uma em particular neste ensaio: o método de ensino através de Estudos de Caso, daqui em diante denominado apenas estudo de caso.

Esse método inovador, assim denominado por nós não necessariamente por conta de seu tempo de existência mas sim por o quão sub representado ele

é nas salas de aula e o quão destoa da metodologia hegemonicamente praticada dentro dela, possui uma premissa simples, mas que pode ser executada e utilizada de maneiras muito complexas: Ao invés de utilizar uma aula expositiva seguida de alguma forma de exercício teórico e, por fim, uma prova a fim de avaliar o aprendizado da aula, o estudo de caso ensina através de *uma história*. Um “caso” nada mais é do que uma narrativa, podendo ser real, fictícia ou um híbrido entre ambas, que estabelece uma situação na qual existe um problema a ser resolvido ou uma decisão a ser tomada. A proposta pedagógica é justamente que os e as alunas *solucionem o problema ou tomem uma decisão*. Naturalmente, não farão isso com base apenas no conto narrado, mas sim através de discussões, pesquisas, debates e posicionamentos, estes sendo o substituto da aula expositiva no processo de aprendizagem. Os professores e professoras podem refinar e personalizar a metodologia de muitas formas: oferecer uma história incompleta, para depois ir completando-a; delimitar o escopo da pesquisa, fornecendo material ou fontes específicas para que seja realizada; adicionando elementos de complexidade numa história real; ou simplesmente apresentar o caso, o que deve ser “resolvido” dentro dele e observar como seus educandos chegam lá.

Origens do estudo de caso

De acordo com Ventura (2007), *o estudo de caso tem origem na pesquisa médica e na pesquisa psicológica, com a análise de modo detalhado de um caso individual que explica a dinâmica e a patologia de uma doença dada*. Existem fontes que trazem que o estudo de caso teria se originado nos Estados Unidos da América, na Escola de Chicago e nos estudos antropológicos de Malinowski (CHIZZOTTI 2006) e também nos estudos jurídicos. Sá, Francisco e Queiroz (2007), bem como Queiroz & Cabral (2016) afirmam que o método é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), tendo esta sido

originada na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, Ontario, há mais de 30 anos. Enquanto que a ABP busca apresentar um *problema* específica aos educandos, geralmente sendo empregada ao longo de todo o curso, orientando o processo de ensino a partir da resolução do mesmo, o Estudo de Caso se propõe a ser mais pontual: O problema a ser solucionado está presente, porém, está inserido em um contexto, em uma *narrativa*, que envolve a presença de cenários, personagens, dilemas específicos em torno do problema e toda uma outra dimensão lúdica. O estudo de caso pode, portanto, ser utilizado como uma atividade isolada a fim de atender a um objetivo pedagógico pré-definido, bem como pode ser um instrumento permanente no ensino.

Como variante da ABP, o estudo de caso oferece aos estudantes a oportunidade de tomarem as rédeas de seu estudo, explorando a ciência envolvida em múltiplas complexidades. Embora sejam muito utilizados em cursos de graduação com o objetivo de ensinar habilidades de tomada de decisão a futuros profissionais de uma área, seu maior mérito, possivelmente, é o fato de que possibilita aos alunos o contato com situações reais (SÁ & QUEIROZ, 2010), o que o torna uma abordagem potente para diversas modalidades de ensino, como o ensino escolar. Enquanto metodologia ativa, pode inserir os educandos no centro do processo educativo (sejam graduandos, tecnólogos ou do ensino básico), tornando-os responsáveis pelo próprio aprendizado, estimulando a capacidade e a habilidade de resolução de problemas. É notável também a melhoria que o método traz na expressão escrita e oral (SÁ & QUEIROZ, 2010).

Estudos de caso no ensino de ciências

Queiroz & Cabral (2016), nos apresentam que práticas pedagógicas que busquem dar prioridade ao “papel do aluno” encontrarão obstáculos de difícil superação, pois a realidade da grande parte das salas de aula ainda está tomada por práticas antigas, que visam basicamente transmitir informações aos estu-

dantes. É banal a apresentação dos fenômenos naturais, bem como os próprios processos científicos utilizados para compreendê-los, de forma descontextualizada e acrítica. A ciência ou é vista como algo mágico, que pode vir a resolver qualquer problema dado o devido tempo e que, portanto, não possui mecanismos, contradições, limitações, ou é meramente aceita, como se fosse algo dado, distante, incompreensível e inútil na vida cotidiana. Este formato tradicional de ensino pode conduzir os estudantes a aceitar ideias que não compreendem e memorizar mais do que tentar entender e integrar os novos aprendizados com seu conhecimento pré-existente. O ensino de ciências da natureza, nessa perspectiva, torna-se um obstáculo entre o estudante e sua formação, podendo inclusive gerar uma aversão à disciplina e ao ambiente escolar, além de um sentimento de impotência e inutilidade frente às complexas circunstâncias que envolverem ciência, o fazer científico, o papel desses processos na sociedade e o papel do indivíduo junto a esses processos.

Como alternativa a esse formato, o método dos Estudos de Caso pode romper a barreira entre alunos, sejam de quais níveis de ensino forem, e a mínima, porém necessária para a plena formação humana, compreensão do fazer ciência e sua complexidade. Isto porque trata-se de uma forma de educar pela pesquisa, construindo uma educação de qualidade através do ensino de competências ao sujeitos, dentre as quais se destaca a competência argumentativa, ou seja, a capacidade de construção e defesa de argumentos fortes, bem fundamentados e de validade construída a partir de um determinado contexto (VIEGAS & SALGADO, 2015).

O fazer ciência envolve contradições, crenças, disputas político-ideológicas, gostos pessoais, paixões, argumentação, enfim, toda a complexidade que envolve qualquer fazer humano. O estudo de caso, ao apresentar uma situação “real” (pois a narrativa apresentada pode ser fictícia ou apenas parcialmente derivada de algo real), apresenta aos educandos uma ciência que vem acompanhada de todos estes fatores, ao contrário da velha visão asséptica dos livros

didáticos. Uma solução vista como lógica pelo aluno pode não ser válida simplesmente porque o caso em questão apresenta interesses de ordem política que não partilham da mesma visão “lógica”. Os casos exigem *criatividade argumentativa* para sua resolução, aliada com dados e conhecimentos científicos factuais. Ou seja, o estudo de caso apresenta uma excelente oportunidade de aliar *teoria e prática* no ensino de ciências.

Há muitas habilidades e competências que podem ser esperadas de um programa educacional que procura formar estudantes cientificamente alfabetizados. O estudo de caso tem, à medida que é utilizado e diferentes contextos educacionais, demonstrado que é capaz de desenvolver essas habilidades e competências. Provavelmente a primeira que vem à tona mesmo quando apenas hipotetiza-se uma aplicação do método, é a *investigação*. Para a resolução de qualquer caso, seja simples, pontual ou complexo, os estudantes precisam desenvolver um processo de pesquisa, no qual se deparam com informações contraditórias, incompletas, pouco confiáveis ou nem sempre pertinentes ao caso que buscam solucionar. Quanto a isso, Viegas e Salgado (2015) demonstram que mesmo alunos que não sejam de nível superior buscam um grande número de artigos científicos na resolução de seus casos, percepção essa que corrobora estudos mais antigos sobre a metodologia.

Outra competência desenvolvida é o trabalho em grupo. Mesmo alunos de graduação poderão concordar com frequência que o trabalho em grupo costuma ser uma das ferramentas utilizadas pelos professores que mais frustra um aluno, pois exigem responsabilidade coletiva, comprometimento com o outro, resolver conflitos e elaborar consensos, todas habilidades pouco desenvolvidas no contexto do ensino tradicional com grande foco no desempenho individual que temos nas escolas. O estudo de caso pode oferecer uma “moldura” diferenciada para essa ferramenta, embora não necessariamente assume que a resolução seja feita em grupos. Inserir-se coletivamente numa história, onde há personagens a serem convencidos e contradições a serem debatidas, pode permitir

que os educandos, ao invés de se frustrarem com as dificuldades da coletividade, desenvolvam um trabalho de qualidade, buscando soluções a problemas que envolvem questões éticas e de responsabilidade. Nessa mesma perspectiva, cada aluno precisa construir argumentos que sustentem tecnicamente a solução proposta, seja defendendo seu ponto de vista dentro do grupo, seja apresentando uma elaboração coletiva que tente solucionar o caso colocado pelo ou pela professora. Todos esses elementos levam os estudantes a um exercício de *autoria*, do fazer ciência em seu próprio nível, o que supera essa visão ultrapassada de uma ciência “receita pronta”, instigando-os a pensar estrategicamente (VIEGAS & SALGADO, 2015).

Por fim, como já foi posto, há uma preocupação excessiva dentro dos currículos de ciências em relação ao aprendizado conceitual. O que é compreensível numa sociedade também excessivamente voltada para exames e provas de admissão, como os vestibulares e o ENEM, necessários para o ingresso no ensino superior. É possível imaginar muitos colegas educadores lendo sobre o estudo de caso e pensando que, ao fim e ao cabo, ater-se a histórias, contos e interpretações não ensinará ao aluno como calcular a solubilidade do tetrafluoreto de titânio, ou em quantos segundos uma bola de massa X e aceleração Y leva para dar uma volta em círculo ou qual o número de folhetos embrionários presentes no embrião de um anfioxo, todas essas questões comumente presentes nos ditos exames. Viegas e Salgado (2015), entretanto, encontrou o estudo de caso como muito satisfatório no papel de ensinar conhecimentos conceituais, mesmo que este preconize a abolição da prova como instrumento avaliativo. Sem dúvida, uma metodologia alternativa aos instrumentos que orientam o ensino em nossa sociedade exige ousadia para ser utilizada. O que não significa que seja insuficiente. Fazer ciência trata-se de continuamente romper paradigmas e buscar soluções para questões que não parecem ser solucionáveis, afinal de contas.

Características do estudo de caso

Em seu âmago, os estudos de casos trazem características da investigação qualitativa, entendendo-se que a diferença entre esta e a quantitativa segundo DIANA, (s.d.), é que a última é baseada em número e cálculos, enquanto que a primeira se fia em um caráter subjetivo, utilizando narrativas escritas ou faladas. Em relação aos tipos de dados, na pesquisa qualitativa busca-se através de diários, entrevistas, narrativas e observações, a formação de uma codificação fazendo uso de um sistema numérico. E, na pesquisa quantitativa, os dados já são codificados de forma numérica. Essa distinção é importante porque, ao utilizar um estudo de caso como metodologia de ensino, o caráter qualitativo se encaixa melhor nas narrativas e no objetivo central da metodologia, que é *apresentar* um conteúdo curricular a partir de uma abordagem diferenciada. Ater-se a tabelas, gráficos complexos e dados numéricos de caráter quantitativo pode elevar demais o grau de complexidade da proposta.

O estudo de caso é, geralmente, organizado em um pequeno número de questões que, amarradas numa narrativa, nos orientam quanto ao “como” e ao “porquê” da investigação (VENTURA, 2007). Essas questões poderiam perfeitamente aparecer soltas, desprovidas de contexto, como uma lista de perguntas após uma breve explicação de um problema matemático, ou poderiam simplesmente vir na sua forma pura, como uma notícia de jornal ou um artigo científico (para casos reais). Porém, aí estaríamos falando de outras ferramentas que não o estudo de caso. O papel da narrativa é central, pois estas estimulam os educandos a se questionarem esses “comos” e “porquês” diante dos fenômenos apresentados, além de refletirem sobre possíveis soluções para as especificidades dos problemas apresentados (ALVARENGA, DO CARMO & BRANCO 2018). A narrativa desperta o interesse do leitor e destaca aquilo que atice a curiosidade, seja de crianças, jovens ou adolescentes (ou até mesmo adultos).

A maior parte dos casos hoje utilizados e publicados apresentam diálogos e são repletos de características que conferem *identidade* às personagens. Todos têm generalizações, pois o ensino deve, em boa medida, ser generalista e, por isso, os problemas abordados podem ser entendidos em situações diversas. Provocam conflito, forçam decisões e, por isso, têm utilidade pedagógica. Os e as estudantes são solicitados a tomar uma decisão sobre o problema, como se fossem amigos, sócios, inimigos ou influenciados pela personagem central. O valor pedagógico encontra-se no fato de que essas decisões são tomadas com base em informações disponibilizadas e/ou curadas pelo ou pela professora. Assim, através de uma narrativa, o estudo de caso nos possibilita abordar questões científicas e/ou sociocientíficas (QUEIROZ & CABRAL, 2016).

Com esse objetivo em mente, HERREID (2000) descreve as tarefas de um ou uma professora na elaboração de um estudo de caso para sua turma:

- Escolha do assunto a ser destacado: Deve ser relevante na disciplina e relacionado com questões atuais e/ou controversas, a fim de despertar a atenção dos estudantes.

- Elaboração de uma lista com todos os conceitos, habilidades e competências que se pretendem abordar através da aplicação do caso: a narrativa está inserida em um objetivo pedagógico, em um currículo, e deve ser elaborada como tal.

- Elaboração de uma lista com possíveis personagens: essas deverão apresentar características pertinentes à situação geral do caso.

- Questões para discussão em aula: após apresentação do caso.

Essa é uma diretriz geral da elaboração dos casos. Há múltiplas maneiras de trabalhar o estudo de caso em sala de aula, em especial no que se refere à avaliação. Nem todo caso apresenta um problema a ser resolvido: Às vezes, são apenas combustível para uma discussão contextualizada. Podem-se elaborar casos onde não há uma nem duas soluções corretas, mas apenas decisões e as consequências que com elas vem. Diante disso, além dos passos

que Herreid apresenta, é fundamental a elaboração de um *cronograma* de trabalho do estudo de caso, com esses objetivos (resolver problemas, responder questões, alimentar uma discussão, tomar uma decisão, etc) em mente. Compreendemos que a ciência não é linear, o que não significa que a organização do *tempo* e do *trabalho* não sejam fundamentais para o fazer científico. Essa questão é particularmente importante no contexto de horas limitadas que um curso ou disciplina dispõe para atingir seus objetivos pedagógicos.

Quanto à avaliação e ao desenvolvimento do trabalho pelos estudantes, este também varia. Podem ser requisitados a apresentar um cartaz ou apresentação oral demonstrando e defendendo sua solução. Nesse momento, o restante da turma pode levantar questionamentos e, assim, reforçar a necessidade de argumentar sua posição. Pode ser que produzam um relatório escrito ou uma espécie de diário de campo. Podem haver múltiplas avaliações ao longo do processo de pesquisa ou apenas uma apresentação final. Viegas e Salgado (2015) nos trazem critérios interessantes para a avaliação de um trabalho de estudo de caso:

- **Seminário:** é avaliada postura na apresentação, resposta a questionamentos e participação nos debates dos demais grupos (a fim de valorizar a discussão coletiva).

- **Diário do caso:** existência de registros de estratégias e decisões do grupo ao longo do processo, que meios buscaram para solucionar o caso, onde encontraram dificuldades, etc.

- **Resoluções:** correção técnica da proposta de solução apresentada pelo grupo.

- **Texto argumentativo:** avaliado sob os aspectos de conhecimentos científicos, criatividade e estrutura dos argumentos apresentados.

- **Questionário dado aos alunos:** observações, fichas de retorno ao professor e autoavaliação dos colegas sobre suas apresentações.

Certamente, existem várias outras possibilidades de avaliação. Também no trabalho de Viegas e Salgado (2015) podemos observar a reação dos estudantes¹ ao uso do estudo de caso. No geral, o caráter inovador da metodologia foi reconhecido, especialmente por ter ampliado o escopo de exigências dos estudantes, articulando saberes técnicos (previstos no componente curricular) com necessidades de uma vida profissional. Sentiram-se “tirados da zona de conforto”. Especialmente a necessidade de trabalho em grupos mais amplos do que suas relações sociais usuais destacou a dificuldade que é a busca por consenso, necessário para a solução do problema e para a apresentação dessa solução a outras pessoas. Encontraram no estudo de caso uma metodologia “complexa, mas possível”.

Entretanto, também foi observado pelos estudantes do trabalho de Viegas e Salgado que os casos ofertados² possuíam diferentes níveis de complexidade, o que, na hora da tarefa, gerou um certo desbalanço na dificuldade, o que poderia estar ligado à natureza de cada caso. O tipo de caso oferecido aos alunos influenciou a qualidade da argumentação apresentada. De maneira alguma, até pelo caráter inovador da metodologia, é tarefa fácil do professor ou professora elaborar um caso que contemple todos os objetivos supracitados e ainda seja bem aceito como instrumento educativo por suas turmas. Como elaborar um bom caso? HERREID (1998) também nos auxilia com essa questão ao definir as características de “um bom caso”:

- **Narra uma história:** fim não é apresentado, pois deve ser elaborado ao longo do processo de pesquisa dos estudantes.

- **Desperta interesse pela questão:** dramas e suspenses adicionam realismo e deixam o caso interessante, assim como questões a serem resolvidas.

- **É atual:** tratar de um problema que faça sentido no contexto histórico do estudante pode trazer inclusive questionamentos e elementos de complexidade que escaparam ao professor no momento de sua elaboração.

¹ No caso, do quarto ano de um curso técnico em Química.

² Foram ofertados 4 casos diferentes, cada um trabalhado por 2 grupos, totalizando 8 grupos na turma. Todos os casos giravam em torno da tecnologia de couros.

- **Empatiza com personagens centrais:** personagens devem influenciar como as decisões são tomadas e criar empatia.

- **Inclui citações:** diálogos adicionam vida e drama a qualquer história. Pessoas que não *falam* não parecem pessoas de verdade!

- **Relevante ao leitor:** envolver situações que os estudantes provavelmente saibam enfrentar, tornando o caso possível, e portanto válido, de ser enfrentado. Pode se tratar de um conflito presente na comunidade onde está inserida a escola, por exemplo, embora possa ser necessário sensibilidade para tratar de certos assuntos.

- **Provoca um conflito:** bons casos se fundamentam em cima de algo controverso.

- **Força uma decisão:** apresenta urgência e seriedade na resolução. A resolução precisa ser *necessária*.

- **Tem generalizações:** aplicabilidade geral e não ser específico para apenas uma curiosidade. Toda história deve trazer assuntos amplos, como questões ambientais, direitos humanos, trabalho, desigualdade, etc.

- **Curto:** Longos o suficiente pra apresentar os fatos, mas curtos pra que não sejam tediosos.

Não é uma tarefa simples produzir um bom caso, mas os educadores não precisam inventar a roda. Embora, como já dissemos, a metodologia seja nova e, possivelmente, disruptiva diante de nosso ensino escolar majoritariamente conservador, já há um bom volume de casos publicados que podem servir de molde para uma produção própria. Não somente, *qualquer história* pode tornar-se um estudo de caso. Livros didáticos e de literatura contêm narrativas sobre dilemas vivenciados por pessoas e que exigiram, ou exigem, a tomada de decisões a respeito de determinados assuntos (QUEIROZ & CABRAL, 2016). Vários autores têm utilizado artigos científicos como fonte de inspiração para a produção de casos. O uso dessa literatura, tão afastada e desconhecida pela po-

pulação em geral, traz consigo muitas potencialidades: abre perspectivas para que jargões científicos, técnicas instrumentais, gráficos e tabelas (todos linguagens fundamentais para a alfabetização científica) sejam incorporados ao caso; facilita a produção de casos que favorecem a promoção do entendimento dos alunos sobre o processo de construção da ciência; e possibilita aos alunos que questionem o próprio *fazer científico*, pois seu uso põe na berlinda não só o conteúdo dos artigos, mas também seu processo de produção (SÁ, FRANCISCO & QUEIROZ, 2007).

Independentemente dos métodos de avaliação ou as fontes de inspiração para produção do estudo de caso, é importante que o professor compreenda que a lógica geral do trabalho dos estudantes diante do instrumento é relativamente simples:

- **Delimitam o objeto de estudo:** isto é, identificam dentro do caso apresentado qual é o problema ou questão a ser resolvida.

- **Coletam dados:** seja apenas através de material fornecido pelo professor ou uma pesquisa mais livre e autônoma, as decisões que tomam não partem apenas de seus conhecimentos pré-existentes.

- **Selecionam, analisam e interpretam esses dados:** o que também pode ser realizado com uma presença mais central do professor, através de discussões em aula ou de um acompanhamento mais próximo, ou mais por conta própria, debatendo internamente no grupo.

- **Elaboram um relatório:** que, como dito anteriormente, pode ser de fato um relatório, ou uma apresentação oral, ou um diário de campo, etc. O importante é que *sistematizem e argumentem* os resultados de sua pesquisa.

É curioso como esse processo se assemelha às etapas do mitológico *método científico*, não? Nota-se aqui, novamente, a potência do estudo de caso de aproximar a sala de aula da *realidade* da produção do conhecimento e da resolução de problemas. É também por isso que, até aqui, destacamos sempre

o papel do *grupo* no trabalho por estudo de caso. Nada impede que a metodologia seja empregada em uma dimensão individual mas, como já foi destacado, o trabalho em grupo é fundamental para o pleno desenvolvimento de diversas habilidades e competências, ao mesmo tempo em que costuma ser rechaçado pelos educandos. Executar o estudo de caso como tarefa individual pode ser um desperdício. Diante dessas potências, Sá, Francisco e Queiroz (2007) nos trazem os intuítos da utilização do método de estudos de caso:

- Melhorar a compreensão dos estudantes sobre as relações (complexas) existentes entre ciência, tecnologia e sociedade;
- Colocar os estudantes em uma posição central no processo educacional;
- Desenvolver habilidade de pensamento crítico de ordem superior, o que inclui a identificação de questões-chave e de informações relevantes para a resolução dos casos;
- Melhorar as habilidade de comunicação; e
- Favorecer a troca de conhecimentos entre os estudantes.

Tipologia dos estudos de caso

YIN (1993), traz critérios de classificação dos quais surgem seis tipos diferentes de estudos de caso, como veremos na tabela abaixo (tabela 01):

Tabela 01 - Tipos de estudos de caso (Yin, 1993).

	ÚNICOS	MÚLTIPLOS
Exploratórios	Exploratórios únicos	Exploratórios múltiplos
Descritivos	Descritivos únicos	Descritivos múltiplos
Explanatórios	Explanatórios únicos	Explanatórios múltiplos

Além de serem únicos ou múltiplos, os estudos de caso ainda podem ser exploratórios, descritivos ou explanatórios. Os *exploratórios* buscam determinar as hipóteses para uma investigação posterior, que os tornam diversos em relação aos descritivos, conseguindo presunções importantes que orientarão estudos posteriores. Já os *descritivos*, retratam a descrição mais integral de um fenômeno colocado em seu contexto. Por fim, os *explanatórios* buscam a informação que viabilize relacionar causa/efeito, ou seja, procuram explicar melhor o objeto de estudo e todas as relações casuais.

Também YIN (2005), expõe peculiaridades globais do desenho de estudos de caso, iniciando da origem, quando poderão ser únicos ou múltiplos, podendo ainda ser holísticos (com uma unidade de análise) ou incorporados (muitas unidades de análise), resultando em 4 diferentes desenhos de estudos de caso, conforme a Tabela 2:

Tabela 2 – Tipos de projeto para estudos de caso (adaptado de Yin, 2005).

	Caso único	Casos Múltiplos
Holísticos	Holístico de caso único	Holístico de casos múltiplos
Incorporados	Incorporado de caso único	Incorporado de casos múltiplos

STAKE (1999), utiliza uma classificação ilustrativa, baseada nos objetivos com relação à pesquisa. Desta forma, os estudos de caso poderão ser intrínsecos (o foco será compreender um caso em particular), instrumentais (o caso em si não será o principal, mas contribuirá para o entendimento do contexto mais amplo) ou coletivos (vários casos são estudados, buscando-se a compreensão e teorização acerca dos objetos de estudos).

Sá, Francisco e Queiroz (2007) organiza duas definições de estudo de caso. A primeira trata da estrutura do caso em si, podendo se organizar em três tipologias:

- **Caso estruturado:** onde o problema a ser resolvido é apresentado de maneira bem definida. Aos educandos é solicitado apresentar a melhor solução dadas as informações fornecidas.

- **Caso mal estruturado:** o problema não é definido de maneira direta. Educandos precisam identificá-lo e só então procurar a melhor solução entre as possíveis.

- **Caso de múltiplos problemas:** não há nem um problema bem definido nem um único. Vários problemas são atrelados a umnexo principal na narrativa.

Já a segunda tipologia de Sá e colegas trata da estruturação do *trabalho* que os alunos desempenham juntamente ao professor ou professora, também podendo ser três diferentes formas:

- **Caso interrompido:** onde os alunos trabalham com informações limitadas do caso de cada vez. Quando avançam, o professor revela novos detalhes, que mudam o cenário e adicionam novas dificuldades a serem resolvidas. Particularmente útil quando são utilizados casos reais enfrentados por cientistas. No final, o professor revela a solução “real” e a turma compara com as ideias apresentadas pelos alunos.

- **Múltiplos Casos:** os grupos resolvem vários pequenos casos rápidos e simples que tratam de um mesmo tema, com objetivo de construir uma mesma ideia. Depois, os casos e resoluções são discutidos e comparados entre toda a turma.

- **Caso Dirigido:** presente junto a aulas expositivas. Pequenos casos polvilham a aula expositiva de maneira a melhor ilustrá-la e levantar questões sobre os conteúdos que estão sendo vistos. As respostas podem ser trabalhadas individualmente ou em grupo, no decorrer da própria aula e com os materiais disponíveis.

Destacamos que essas definições e tipologias não são estanques. Os estudos de caso são bastante flexíveis e podem ser adequados a diversas realida-

des. As propostas de tipologia servem mais para estruturar o estudo e a adesão crítica a essa metodologia do que para engessar um número determinado de aplicações possíveis. Nosso esforço de sistematizar algumas delas é justamente para que a visualização dessas possibilidades seja facilitada.

Considerações Finais

Vimos neste ensaio diferentes conceitos, abordagens, tipos e utilizações do estudo de caso, compreendido como uma metodologia ativa de ensino. No contexto do ensino do século XXI, onde novas habilidades e competências são exigidas tanto de estudantes quanto de professores, onde a sociedade torna-se cada vez mais dinâmica e dispersa, onde há perspectiva forte de sucateamento e privatização do ensino público, o uso de metodologias alternativas, como tecnologias e multimídia, que oportunizem o envolvimento ativo dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem são extremamente positivos. Nas tentativas de adesão à metodologia que temos até agora, a utilização do estudo de caso foi relevante para tornar o ensino significativo e dinâmico, mesmo ao apresentar muitas terminologias específicas, em se tratando de ensino de ciências (ALVARENGA, DO CARMO & BRANCO 2018). Com a utilização desse método investigativo, os alunos sentem-se instigados a participar e solucionar os problemas que lhes eram impostos e movidos pela curiosidade de aprender os conceitos abordados (ALVARENGA, DO CARMO & BRANCO 2018). Sá e Queiroz (2010) observaram que, com os estudos de caso, os e as estudantes buscam informações em diversas fontes, sendo a principal a internet, mas fazem suas pesquisas também em livros, jornais, teses, procuram profissionais de áreas correlacionadas aos assuntos dos casos, etc. Também é importante destacar que, no trabalho de 2010, artigos científicos, buscados em plataformas como Scielo e Web of Science, foram amplamente utilizados, o que sugere uma preocupação dos alunos na busca de informações confiáveis e bem fundamentadas.

Achamos importante destacar que os estudos de caso, por nos transportarem para uma história, na qual facilmente conseguimos nos inserir enquanto sujeitos, acabam por não só trazer à tona, mas também valorizar o conhecimento prévio dos educandos. Este é importante para produzir e criar associações com novos conhecimentos, criando conexões mentais que possibilitam a aprendizagem significativa. Assim, os estudos de caso despertam e demonstram experiências vivenciadas para solucionar determinadas questões que são, inclusive, pedagogicamente relevantes (ALVARENGA, DO CARMO & BRANCO 2018). As habilidades adquiridas através dessa metodologia, além do desenvolvimento da capacidade de comunicação oral, como argumentação, são diversas. A aprendizagem conceitual, embora não seja o foco, ocorre, sendo habilidades de pesquisa e estimula à criatividade fortemente ressaltados. Habilidades de comunicação escrita, trabalho em grupo, tomada de decisão e desenvolvimento do senso crítico são também aspectos desenvolvidos pela proposta (SÁ, FRANCISCO & QUEIROZ, 2007).

Pesquisas indicam sugerem uma preocupação existente de professores em utilizar os estudos de caso como porta de entrada para princípios científicos (SÁ, FRANCISCO & QUEIROZ, 2007). O método representa uma alternativa viável também a diversas abordagens científicas, mediante algumas adaptações (VIEGAS & SALGADO, 2015). De modo geral, a bibliografia demonstra que educadores e educadoras que se arriscam ao método o acham essas experiências satisfatórias e prazerosas. Destaca-se, entretanto, que se deve ter um cuidado especial para sua efetiva implementação enquanto metodologia menos convencional ao envolver estudantes passivos e imaturos. Tais alunos são resistentes ao novo formato e apresentam dificuldade em formular suas opiniões (SÁ, FRANCISCO & QUEIROZ, 2007). Esse desafio, entretanto, não é nada menos do que esperado toda vez que se embarca na empreitada das metodologias ativas de ensino. Nos estudos de caso, nosso papel, enquanto professores e professoras, é ajudar o estudante a trabalhar com os fatos e análise de um

problema e considerar, então, possíveis soluções e consequências para sua ação (SÁ, FRANCISCO & QUEIROZ, 2007).

Os estudos de caso enquanto metodologia de ensino nasceram em um contexto de ensino superior. Uma pesquisa rápida da bibliografia disponível sobre o tema irá demonstrar que boa parte dos registros, mesmo os mais modernos, giram também em torno do ensino superior e técnico/profissional (HERREID, 2000; SÁ, FRANCISCO & QUEIROZ, 2007; QUEIROZ & CABRAL, 2016; VIEGAS & SALGADO, 2015; SÁ & QUEIROZ, 2010), mas também que a transposição para o ensino básico está acontecendo. Uma diferença fundamental entre as modalidades superior/técnico/profissional e o ensino escolar é a *especificidade* dos objetivos curriculares: em uma graduação, é simples buscar casos que tratem diretamente da área de atuação do profissional em formação. Na escola, entretanto, há a necessidade de uma formação mais *generalista e formativa*, o que aponta um desafio para professores e professoras na elaboração de seus estudos de caso como instrumento didático, apenas mais um para desbravarmos na busca constante de proporcionarmos uma educação de qualidade, crítica e reflexiva a nossos estudantes.

Por fim, acreditamos que os estudos de caso podem, ao mesmo tempo em que cumprem com os objetivos curriculares estabelecidos pelas normas e dispositivos reguladores nacionais, como a BNCC, suprir certas carências formativas que compõem esses currículos. Há diversos temas que ilustram desafios presentes em nosso cotidiano, em especial considerando a realidade de um estudante jovem que rumo à vida adulta, que podem servir de pano de fundo para os estudos de caso, tais quais: sistema tributário, sistema político, sistema único de saúde (o SUS), mobilidade urbana, primeiros socorros, economia, nutrição, saúde física e mental, trabalho e renda, direitos fundamentais, crise ambiental, dentre outros. Muitas dessas temáticas, inclusive, são tidas como temas transversais em nossos instrumentos normativos de currículo, e os estudos de caso podem ser a ponte entre o conteúdo tradicional e essas abordagens mais huma-

nizadoras e historicizantes. Há uma disputa, hoje, de quais devem ser as novas concepções para o ensino do século XXI. As metodologias ativas de ensino, como os estudos de caso, dadas o devido direcionamento pedagógico, podem contribuir e muito na superação de muitos desafios a nós colocados.

Referências

ALVARENGA, Mariana M.S.C de; DO CARMO, Gerson T. & BRANCO, Amanda L.C. **A utilização do método estudo de caso sobre o ensino de ciências naturais para os discentes do ensino fundamental da educação de jovens e adultos**. Revista Experiências em Ensino de Ciências V.13, nº 2 (p. 126-143). 2018.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes. p.135. 2006.

DIANA, Juliana. **Pesquisa Quantitativa e Pesquisa Qualitativa**. s.d. Disponível em: <https://www.diferenca.com/pesquisa-quantitativa-e-pesquisa-qualitativa/#:~:text=A%20pesquisa%20qualitativa%20re%C3%BAne%20dados,ser%20codificados%20de%20forma%20num%C3%A9rica>. Acesso em 21 de janeiro de 2021.

HERREID, Clyde F. **What makes a good case? Some basic rules of good storytelling help teachers generate student excitement in the classroom**. Journal of College Science Teaching, Vol. 27, nº 3, p. 161-169, 1998. National Science Teachers Association

HERREID, Clyde F. **And All That Jazz: An Essay Extolling the Virtues of Writing Case Teaching Notes**. Journal of College Science Teaching, Vol 29, nº 4, p. 225-228, 2000. National Science Teachers Association

MATTHEWS, M. R. **History, philosophy, and science teaching: The present reapprochement**. Science & Education, v. 1, n. 1, p. 11-48, 1992.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** Investigações em Ensino de Ciências. V1(1), pp.20-39, 1996. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645/436> Acesso em 25 de janeiro de 2021.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Teorias de aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf, UFRGS, 2011. 58 p.

QUEIROZ, Salete L. & CABRAL, Patrícia Fernanda de O. **Estudos de caso no ensino de ciências naturais**. São Carlos, SP. Art Point Gráfica e Editora, 2016. 116p.

SÁ, Luciana P.; FRANCISCO, Cristiane A.; & QUEIROZ, Salete L. **Estudos de caso em Química**. Revista Química Nova, Vol. 30, No. 3, (p. 731-739), 2007. São Carlos, SP.

STAKE, Robert E. **Investigación com estudos de casos**. Madrid: Morata. 1999.

VENTURA, Magda Maria. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa**. Revista Socerj. V.20 nº5 (p. 383-386). 2007.

VIEGAS, André L. & SALGADO, Tania D.M. **Estudos de caso: possibilidade para abordagem da tecnologia do couro em um curso técnico em química**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC. Águas de Lindóia, SP, 2015.

YIN, Robert K. **Applications of case study research**. Beverly Hills, CA: Sage Publishing. 1993.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso. Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman. 2005.

AVALIAÇÃO



CAPÍTULO 12

POR UMA AVALIAÇÃO ATIVA: O PAPEL BILATERAL DOS PROCESSOS AVALIATIVOS NO CONTEXTOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS

Diana Clementino de Oliveira

Eluiza Thomas

Marjorie Klich Nunes

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-C

Introdução

Atualmente têm se discutido muito sobre as dificuldades que se opõem à melhoria da qualidade da educação e a avaliação da aprendizagem destaca-se como um tema dos mais polêmicos nesse cenário educacional. A avaliação se constitui em um conjunto de conhecimentos imprescindíveis ao cotidiano docente, na medida em que se estabelece como prática reflexiva do processo ensino e aprendizagem. No entanto, continuamos a observar no cotidiano das escolas a existência quase que predominante de práticas ortodoxas de avaliação. A cultura de que avaliar é testar esteve presente em nossas vidas escolares e acadêmicas, e sua superação não tem ultrapassado o limite da reflexão, con-

siderando-se a supremacia do modelo avaliativo expresso por provas e notas. Avaliar não consiste somente em aplicar provas e dar notas, avaliar vai muito além.

De acordo com Luckesi (2005), em vez de avaliação, o que se pratica nas escolas são os exames, uma vez que as dificuldades apresentadas pelos alunos não são diagnosticadas para subsidiar uma intervenção adequada, mas são classificadas, tendo em vista a aprovação ou a reprovação. Para o autor, “a prática do exame, devido a operar com os recursos de aprovação/reprovação, obrigatoriamente conduz à política da reprovação, que tem se manifestado como o mais consistente álibi para o fracasso escolar” (LUCKESI 2005, p. 19). Nesse contexto, pensar em avaliação no contexto escolar significa pensar em tomada de decisões dirigidas a melhorar o ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos. Refletir sobre como direcionar a avaliação para esse caminho supõe pensar no objetivo de avaliar, perguntar-se sobre as funções da avaliação.

Luckesi (2005) destaca que o papel da avaliação é diagnosticar a situação da aprendizagem, tendo em vista subsidiar a tomada de decisão para a melhoria da qualidade do desempenho do educando. Dessa forma, a avaliação deve ocorrer de forma processual e dinâmica, buscando compreender as facilidades e dificuldades de assimilação dos conteúdos por parte dos alunos, tornando-a inclusiva. Sendo inclusiva é, antes de tudo, um ato democrático.

Nesse cenário, o ato de avaliar, devido a estar a serviço da obtenção do melhor resultado possível, antes de mais nada, implica a disposição de acolher. Avaliar um aluno implica, antes de mais nada, acolhê-lo no seu ser e no seu modo de ser, como está, para, a partir daí, decidir o que fazer (LUCKESI, 2005).

De acordo com Hoffmann (1993), a avaliação é uma reflexão permanente sobre a realidade, e acompanhamento, passo a passo, do educando, na sua trajetória de construção de conhecimento. Dessa forma, o professor, deve obser-

var atentamente a realidade do aluno, buscando conhecer essa realidade como verdadeiramente é, para a partir dela, criar estratégias de superação dos limites e ampliação das possibilidades, com vistas à garantia da aprendizagem.

Avaliação da aprendizagem no contexto atual

Nas últimas décadas existem inúmeros estudos que fazem referência a necessidade de se ressignificar a unidade entre o ensino e a aprendizagem. A forma tradicional de ensinar e avaliar não têm tido efeito relevante e na última avaliação do PISA, os resultados não são muito animadores para o Brasil: o país ficou entre 58º e 60º lugar em leitura, entre 66º e 68º em ciências e entre 72º e 74º em matemática, de 79 países avaliados.

Esses dados nos mostram as inúmeras dificuldades do nosso sistema educacional e o quanto existem deficiências na educação fundamental. Pode-se inferir que a atuação docente é, em geral inadequada, que os currículos necessitam de atualizações, que os alunos estão desmotivados e que há condições paupérrimas para o ensino e aprendizagem.

Para modificar esse cenário, é importante que a gestão escolar entenda que o aluno somente aprende se reconstruir conhecimento (DEMO, 2004). Nesse processo, o aluno, construtor do seu próprio conhecimento, não pode permanecer, no contexto educativo, escutando, copiando e devolvendo de modo reprodutivo na prova. Partindo dessa reflexão, o professor tem papel importante no processo de aprendizagem, desde que possibilite ao aluno oportunidades para a reconstrução do conhecimento socialmente produzido.

Em relação a isso, Demo (2004, p. 24) afirma que é “função precípua do professor cuidar da aprendizagem do aluno, com afinco, dedicação, continuidade e persistência”. Buscando atender a tal perspectiva, não basta ao professor dar aulas. É preciso estar atento à situação individual de cada aluno. É preciso observar, todos os dias, se seus alunos estão aprendendo. A Lei de Diretrizes e

Bases da Educação – LDB (1996), faz relevância a esse aspecto em seu Artigo 24, Seção I, Capítulo V:

A verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios: a) avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais; b) possibilidade de aceleração de estudos para alunos com atraso escolar; c) possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado; d) aproveitamento de estudos concluídos com êxito; e) obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seus regimentos (BRASIL, 1996).

Como podemos observar, na alínea A, há ênfase sobre a avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno. É bastante interessante o professor contar com informações válidas sobre o progresso dos alunos, sendo assim, todas as atividades desenvolvidas sistematicamente na sala de aula podem ser consideradas avaliativas, portanto, precisa-se aproveitá-las como fontes de informações que orientam e refazem o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Afonso (2000), as situações avaliativas utilizadas como atividades cotidianas constituem-se instrumentos formativos da avaliação, e, por estarem inseridas na rotina da sala, não causam estranheza ou aluno, beneficiando-o na tranquilidade desejada para sua realização. A ansiedade do aluno, quando exacerbada, pode alterar os resultados esperados e até mesmo já confirmados sobre sua competência nos conteúdos aprendidos.

Dessa forma, para contribuir com esse processo formativo e contínuo, a avaliação deve ocupar um espaço essencial no conjunto das práticas pedagógicas aplicadas ao processo educacional, uma vez que possibilita aos envolvidos os dados sobre a realidade e o favorecimento das necessárias tomadas de decisão, no sentido de uma efetiva superação de dificuldades, com consequente garantia da aprendizagem.

Avaliar, para o senso comum, aparece como sinônimo de medida, de atribuição de um valor em forma de nota ou conceito. Porém, nós, professores, temos o compromisso de ir além do senso comum e não confundir avaliar com medir.

Para tomar determinadas decisões faz-se necessário que alguns critérios e princípios sejam considerados seriamente. Não é o mesmo avaliar a roupa que iremos usar por conta do clima, se compararmos com a avaliação que fazemos sobre os rumos de nosso projeto de vida. As implicações são bem diferentes. Pois bem, o mesmo acontece na escola. No entanto, no espaço escolar, nem sempre as decisões estão nas mãos dos mesmos sujeitos: estudantes, professores, diretores, coordenadores, pais, responsáveis. Na maioria das vezes, a tomada de decisão fica sob a responsabilidade dos professores e/ou do conselho de classe. Isso faz com que o peso da avaliação fique redobrado e coloca o professor no lugar daquele que deve realizar tal tarefa a partir de critérios previamente estabelecidos, de preferência, coletivamente. A avaliação é, portanto, uma atividade que envolve legitimidade técnica e legitimidade política na sua realização (Fernandes e Freitas, 2007).

Nessa perspectiva, a promoção do aluno deve ser ancorada num trabalho pedagógico que supere a mera formalidade da aprovação automática, instituindo-se como resultado num processo de consistentes investimentos das esferas do governo, da escola e da sociedade, na garantia de acesso e permanência dos alunos que valorize, acima de tudo, pelo direito fundamental de aprender.

Diante das distorções como a reprovação, a evasão ou a aprendizagem precarizada, a escola deve se concentrar no desafio de promover a efetiva aprendizagem do aluno, com qualidade formal e política, núcleo para qual deverão convergir os esforços de todos os envolvidos, de tal modo que o aluno possa progredir na sua vida estudantil e na sociedade.

Conforme Azevedo (2007), a avaliação escolar tem contraditoriamente classificado e excluído boa parte dos estudantes, sob a alegação de que não se desenvolveram satisfatoriamente. Superar esse olhar superficial é essencial para que a avaliação de fato se configure como tal, ou seja, para que efetivamente contribua para a aprendizagem do aluno. Com função de acompanhamento e

(re) orientação da aprendizagem, quando concebida sob bases crítico-transformadoras, a avaliação põe em movimento a percepção do aluno quanto ao que já foi por ele aprendido, sinalizando para o que já está em processo de apropriação, subsidiando, assim, seu desenvolvimento com autonomia.

Luckesi define a avaliação de aprendizagem como um ato amoroso, no sentido de que a avaliação, por si, é um ato acolhedor, integrativo, inclusivo. Para compreender isso, importa distinguir avaliação de julgamento. O julgamento é um ato que distingue o certo do errado, incluindo o primeiro e excluindo o segundo. A avaliação tem por base acolher uma situação, para, então (e só então), ajuizar a sua qualidade, tendo em vista dar-lhe suporte de mudança, se necessário. A avaliação, como ato diagnóstico, tem por objetivo a inclusão e não a exclusão; a inclusão e não a seleção (que obrigatoriamente conduz à exclusão). O diagnóstico tem por objetivo aquilatar coisas, atos, situações, pessoas, tendo em vista tomar decisões no sentido de criar condições para a obtenção de uma maior satisfatoriedade daquilo que se esteja buscando ou construindo. (LUCKESI, 1995, p. 172)

De acordo com Bacich *et al.*, (2015) a avaliação precisa de ressignificação, porque o método classificatório já não basta mais, pois muitas vezes exclui o aluno do processo, assim é preciso adotar a função diagnóstica da avaliação de maneira central quando se tem a pretensão de repensar o ambiente escolar. Os autores enfatizam a abordagem da escola como um mecanismo de ascensão social, considerando que há, nesse contexto, jovens das mais variadas classes sociais com acesso ao ensino, capaz de transformar realidades. No entanto, refletem sobre o arcaísmo na prática educacional de muitos, na qual o professor ainda é o centro de informações, mesmo num mundo de revolução digital, em que o aluno tem acesso às mais diversas fontes de informação. Reiteram que as instituições de ensino e os docentes podem e devem buscar novas formas de melhorar a aprendizagem, de acordo com o perfil dos seus discentes.

A avaliação, portanto, hoje está aquém do seu verdadeiro potencial. Como método de verificação de aprendizagem, ela pode superar o binômio aprovação/reprovação e ser utilizada como um instrumento de reorientação da prática pedagógica, pode suplantar a inércia da rotina escolar, desde que ela seja pensada por professores e alunos como uma etapa da relação do ensino, e usada verdadeiramente como uma forma de verificar brechas no processo de aprendizagem que possam ser vencidas. É no processo de posicionamento da avaliação como um guia, um meio de desenvolver a aprendizagem e não apenas verificá-la (BACICH *et al.*, 2015).

Miras e Solé (1996) destacam que a dimensão valorativa da avaliação é reforçada pela não neutralidade do avaliador. Na realidade, trata-se de um trabalho de discriminar e catalogar informações e de tomar decisões com base em critérios explícitos e implícitos (não definidos e muitas vezes não consciencializados). Os critérios de avaliação precisam estar voltados para a intenção com que se realizam os conteúdos e não apenas, para os instrumentos de avaliação.

Segundo Pacheco (2002) esses critérios funcionam como um verdadeiro código de conduta e de postura ética para ajudar a desenvolver a avaliação no processo de ensino aprendizagem. Esse mesmo autor cita a importância da credibilidade da avaliação e ainda cita quatro condições que merecem destaque para o entendimento sobre a avaliação no processo de ensino aprendizagem, são elas:

1. A avaliação deve ser útil. Os critérios devem assegurar que uma avaliação proporcione as informações práticas de que necessita uma audiência determinada;
2. A avaliação deve ser exequível, viável. Os critérios estão concebidos para assegurar uma avaliação realista, prudente, diplomática e moderada;
3. A avaliação deve ser ética. Os critérios estão estabelecidos para permitir que uma avaliação seja realizada legal e eticamente;
4. A avaliação deve ser exata, rigorosa. Os critérios estão estabelecidos de modo que a avaliação revele e transmita uma informação exata acerca do que está a ser julgado.

Fernandes e Freitas (2007), sugerem a autoavaliação porque é uma prática que leva a uma maior autonomia e compromisso dos estudantes, a um diálogo mais profícuo entre os sujeitos da aprendizagem, à construção do conhecimento de forma mais criativa e menos mecânica. Também destacam, que tal prática ainda não faz parte da cultura escolar brasileira e que se quisermos sujeitos autônomos, críticos, devemos ter consciência de que tal prática deve ser incorporada ao cotidiano dos planejamentos dos professores, do currículo. De acordo com Bacich *et al.* (2015) com as facilidades da tecnologia é possível oferecer o conhecimento da forma, com o método e no momento mais adequado do aluno e no seu ritmo individual. Isso significa respeitar os ritmos de cada um, encontrando alternativas para superar os obstáculos de aprendizagem.

Repensando a avaliação em tempos digitais

E foi neste contexto, sobre o papel da avaliação no século XXI, que os docentes foram surpreendidos pela pandemia provocada pelo novo corona vírus ainda no início do ano letivo de 2020. Em um contexto em que a escola se viu obrigada a ministrar aulas de forma remota e/ou híbrida, a avaliação também passou a percorrer o mesmo caminho.

E novamente o papel da avaliação e seus instrumentos foram colocados em papel de destaque e discussão. Algumas ferramentas tecnológicas como formulários e sistemas avaliativos quantitativos ganharam notoriedade nas redes sociais se apresentando como “salvadoras” da educação durante a pandemia, como instrumentos únicos e capazes de avaliar todo e qualquer aprendizado. Acreditamos nas ferramentas avaliativas e no seu potencial, mas concordamos com Bacich, Neto e Trevisani 2015, que reforçam a problemática do caráter da avaliação como etapa fim de um processo.

A avaliação, com frequência, está configurada como mais uma das etapas do processo escolar e, portanto, limitada a esse papel. Indubitavelmente, não é de estranhar que ela tenha adotado essa função ou, ainda mais, que já

tenha sido concebida como apenas uma das etapas do cotidiano educacional (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p.123).

As metodologias ativas como abordagens para a prática escolar podem e devem ocorrer nos diversos espaços presenciais e digitais, e a avaliação como processo unilateral também. O professor também aprende quando avalia os estudantes, ele revê a sua prática e seus objetivos realinhando métodos e conteúdo. Se os meios tradicionais de avaliação não davam conta de atender a educação em nossas escolas, tão pouco atenderia em tempos de ensino híbrido e mudanças bruscas que afetaram toda a sociedade. Existem diferentes ferramentas digitais para realização de atividade digitais que expressam os resultados de forma automática para estudantes e professores, além de ofertarem gráficos e métricas para o acompanhamento.

Na tabela a seguir apresentamos algumas ferramentas digitais utilizadas durante o ano de 2020 na educação.

TABELA 1: Ferramentas digitais utilizadas no ano de 2020.

FERRAMENTA DIGITAL	FUNCIONALIDADE	CUSTO
Google Formulário	Permite a criação de provas com facilidade além de oferecer relatórios e dados estatísticos.	Gratuita, mas possui versão paga.
Microsoft Formulários	Permite a criação de provas com facilidade além de oferecer relatórios e dados estatísticos.	Gratuito
Prova fácil	Solução para avaliação objetiva e dissertativa com relatórios e otimização de tempo de correção.	Serviço possui diferentes pacotes de assinatura
ClassMarker	Oferece criação de provas e formulários com diferentes tipos de perguntas e relatórios	Possui versão limitada gratuita e oferecer diferentes planos de assinaturas.

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2021.

É possível observar que um dos focos destas ferramentas está em oferecer relatórios e otimizar o processo de correção. Para Bacich, Neto e Trevisani a tecnologia pode ser vertical se inserido do planejamento até a expressão e organização de resultados.

Assim, o processo de análise de dados é otimizado pelas ferramentas, e o professor pode agir sobre essas informações e organizar o seu planejamento tendo em consideração os sucessos ou as dificuldades dos métodos que utiliza. A tecnologia, portanto, pode ser vertical no processo de avaliação: ela se insere desde as etapas do planejamento até a maneira como os resultados são obtidos, compilados e analisados (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p.131).

Diversas ferramentas digitais auxiliam o desenvolvimento de uma abordagem ativa na educação sendo possível colocar o estudante no foco do processo, e não deveria ser diferente com o processo de avaliação em tempos digitais. De forma prática é possível proporcionar aos estudantes a possibilidade de criar jogos, questionários, avaliações e outros instrumentos avaliativos para que dividam com seus colegas, permitir e propor auto avaliações objetivas e descritivas. A avaliação através de portfólio digital pode ser uma experiência empolgante e altamente ativa, que visa um processo de avaliação constante e unilateral. A avaliação em espaços digitais permite a inclusão de ferramentas e práticas inovadoras que beneficiam tanto professores como estudantes, se tornando uma via de novos aprendizados e compartilhamentos.

Estratégias de avaliação em Metodologias Ativas

Nesse texto discorreremos sobre a relevância de uma avaliação emancipadora e importância de práticas avaliativas que proporcionem espaços e tempos de reflexão, planejamento e aprendizado para estudantes e professores. Mas, é fundamental dentro deste processo escolher estratégias que estejam de acordo com nossos objetivos e metodologias. As estratégias de avaliação precisam estar intimamente ligadas com a práxis pedagógica e em tempos de ensino híbrido e conectividade as antigas estratégias não tem mais espaço.

O mundo é híbrido e ativo, o ensino e a aprendizagem, também, com muitos caminhos e itinerários que precisamos conhecer, acompanhar, avaliar e compartilhar de forma aberta, coerente e empreendedora (BACICH; MORAN, 2018, p.11).

Para Ausubel, estratégias de aprendizagem e avaliação por memorização possuem em sua essência abordagens passivas, autoritárias e mecânica. É necessário buscar uma aprendizagem significativa que seja agradável e contextualizada.

Dessa forma, é possível fomentar a curiosidade, criatividade, o campo de visão, o interesse por novos conhecimentos e consequentemente oferecer uma atmosfera propícia para a motivação. A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, explicita em seu texto introdutório a necessidade de um compromisso com a educação integral na Educação Básica.

Reconhece, assim, que a Educação Básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva. Significa, ainda, assumir uma visão plural, singular e integral da criança, do adolescente, do jovem e do adulto – considerando-os como sujeitos de aprendizagem – e promover uma educação voltada ao seu acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno, nas suas singularidades e diversidades. Além disso, a escola, como espaço de aprendizagem e de democracia inclusiva, deve se fortalecer na prática coercitiva de não discriminação, não preconceito e respeito às diferenças e diversidades.

Independentemente da duração da jornada escolar, o conceito de educação integral com o qual a BNCC está comprometida se refere à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea. Isso supõe considerar as diferentes infâncias e juventudes, as diversas culturas juvenis e seu potencial de criar novas formas de existir (BRASIL, 2018, p. 35).

A BNCC ainda destaca o papel da comunidade escolar, que de forma conjunta deve selecionar e aplicar avaliações de formativas.

Construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos (BRASIL, 2018, p. 35).

A seguir destacamos algumas estratégias avaliativas que podem inspirar docentes a encontrar os caminhos avaliativos que mais se adaptem a sua realidade.

Tabela 2: Estratégias Avaliativas.

Estratégia	Procedimentos
Avaliação diagnóstica	Talvez uma das estratégias mais conhecidas, mas geralmente utilizada apenas com a perspectiva de fornecer informações ao docente é possível utilizá-la no contexto das metodologias ativas. Uma avaliação diagnóstica pode ser realizada com transparência fornecendo a todos os envolvidos momentos de reflexão e análise sobre seus conhecimentos no início de determinada etapa. É possível deixar o formulário objetivo de lado e propor dinâmicas que despertem o interesse e o autoconhecimento como a construção de memoriais, clipes de vídeo contando sua trajetória em determinado assunto, rodas de conversa, construção de murais e até mesmo histórias em quadrinhos. Ao final destas estratégias o estudante vivenciou um processo rico de autoavaliação e os docentes podem observar o processo e resultados. Toda a avaliação diagnóstica pode ser incrementada com momentos de feedback de ambas as partes, construindo uma relação unilateral.
Avaliação por rubricas	As rubricas são um guia para estudantes e professores avaliarem seus projetos, trabalhos e atividades realizadas. São indicadores que expressam de forma objetiva os resultados esperados em determinado projeto, período ou mesmo em uma prova. Dentro da perspectiva das metodologias ativas o próprio processo de construção das rubricas pode ser coletivo onde o professor apresenta os componentes relevantes que serão avaliados nos trabalhos e os alunos também podem contribuir criando rubricas ou mesmo discutindo a alteração de alguma proposta.

Autoavaliação	Outra estratégia bastante antiga, mas que pode exercer um importante papel nas metodologias ativas é a autoavaliação. Dentro da avaliação formativa a autoavaliação pode ser constante e um processo criativo. Diários físicos e <i>blogs</i> podem auxiliar na construção deste processo, a partir da escrita o estudante observa e percebe seu aprendizado e pode criar estratégias para atingir os objetivos propostos. Com os celulares modernos é possível que os estudantes também possam gravar áudios curtos para construir sua narrativa e ouvirem sempre que necessário. Existem outras formas de propor a autoavaliação como ferramenta ativa de aprendizagem, mas a melhor forma é aquela na qual os estudantes possam estar no centro, criando e aprendendo com ela.
Avaliação por pares	Embora menos conhecido e utilizado, a avaliação por pares envolve muitos processos que podem ser ativos e emancipadores. Nessa estratégia é necessário que um estudante avalie o outro e para que este processo aconteça os professores e estudantes precisam conhecer e ter domínio do que será avaliado e como deve ser feito.
Avaliação por portfólio	O portfólio de um estudante é formado pelos registros e experiências de todo o processo ao longo de um determinado tempo. Muito comum nos anos iniciais do ensino fundamental é uma estratégia que pode acompanhar os estudantes até a fase adulta. Quando a construção do portfólio é um processo ativo ela permite que estudantes reconfigurem a sua trajetória a partir da análise dos próprios registros. Construir um portfólio pode ser uma atividade digital valendo-se de ferramentas interativas e colaborativas como blogs, pastas compartilhadas, websites, painéis compartilhados e até mesmo canais no Youtube;

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2021.

As estratégias de avaliação fazem parte de todo o processo de aprendizagem de um estudante e da vida de um professor. Quando limitamos a momentos individualizados estamos reduzindo o processo a formalidades acadêmicas e numéricas. A avaliação precisa mudar e se tornar um processo bilateral, onde estudantes e docentes caminham em prol de uma aprendizagem significativa, ativa e emancipadora.

Considerações finais

A avaliação deve ser realizada de forma formativa buscando acompanhar o desenvolvimento e o processo de aprendizagem dos estudantes, dentro da perspectiva das metodologias ativas devemos escolher estratégias avaliativas que visem o desenvolvimento da autonomia, do protagonismo e da reflexão. Discutir a avaliação como parte do processo de ensino e aprendizagem é fundamental para uma educação de qualidade e é necessário oferecer tempos e espaços aos docentes para que se preparem através de formações continuadas e de momentos de compartilhamento de experiência com seus pares, gestores e comunidade escolar.

Não podemos tratar da avaliação como uma parte final de um processo, é necessário reiterar que ela marca a vida dos estudantes e dos profissionais de educação muitas vezes de forma permanente, principalmente quando é voltada para classificação e exclusão de seus participantes.

Destacamos ainda que avaliação deve levar em consideração os processos de aprendizagens individuais e a necessidade de adaptá-la aos diversos contextos e perfis de estudantes. Avaliar também é uma oportunidade de aprendizagem para estudantes e docentes juntos construírem caminhos significativos e criativos de aprendizagem.

Referências

AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AFONSO, A. J. **Avaliação Educacional: Regulação e Emancipação**. São Paulo. Cortez, 2000.

AZEVEDO, R. M. **Avaliação da aprendizagem escolar: do fazer mecânico à intencionalidade teórico-metodológica emancipatória**. 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2007. Disponível em: <http://tedebc.ufma.br:8080/jspui/handle/tede/139> Acesso em: 15 de abr. 2021.

BACICJ, I.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso 2018.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BRASIL. **Lei n. 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm Acesso em: 13 de març. de 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 22 de agos. de 2021.

DEMO, P. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

FERNANDES, C. O.; FREITAS, L. C. **Currículo e avaliação**. In: BEAUCHAMP, J.; PAGEL, S. D.; NASCIMENTO, A. R. Indagações sobre currículo: currículo e avaliação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2007. p. 17-43.

HOFFMANN, J. **Avaliação mito e desafio: uma perspectiva construtivista.** Porto Alegre: Educação & Realidade, 1993.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** São Paulo: Cortez, 1995.

MIRAS, M; SOLÉ. I. **A evolução da aprendizagem e a evolução do processo de ensino e aprendizagem** in Coll, C., PALACIOS, J.; MARCHESI, A. Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PACHECO, J. A. **Critérios de Avaliação na escola.** In: ABRANTES, P.; ARAÚJO, F(Coord.), Avaliação das Aprendizagens. Das concepções às práticas, Lisboa, M.E, 2002.

CAPÍTULO 13

O PROCESSO AVALIATIVO EM METODOLOGIAS ATIVAS: PARADIGMAS E DISCUSSÕES

Aline Lima dos Anjos

Cristina Febbe Schuch

Diego Augusto Oliveira Dourado

Paulo Sérgio Batista

Doi: 10.48209/978-65-5417-163-D

Introdução

As mudanças curriculares pressupõem a passagem da disciplinaridade para a interdisciplinaridade, além de apresentar novas estratégias de ensino aprendizagem, como as metodologias ativas, consideradas um novo desafio para a formação de professores do futuro (ARAÚJO; SASTRE, 2009). Pensando de forma ampla, toda e qualquer aprendizagem é ativa, pois para efetivá-la o cérebro precisa ser mobilizado, criar novos caminhos, as sinapses, e acomodar o novo. A aprendizagem se dá de formas variadas, as metodologias ativas são recursos que podem ser utilizados pelos docentes, geralmente, elas solicitam diferentes formas de movimentação interna e externa dos envolvidos na atividade.

Nos dias atuais, em um contexto educacional, independentemente do nível de escolaridade busca-se metodologias inovadoras e ativas que permitam

uma práxis pedagógica capaz de ultrapassar os limites do treinamento puramente técnico e tradicional, para efetivamente alcançar a formação do sujeito como um ser ético, histórico, crítico, reflexivo, transformador e humanizado (GEMIGNANI, 2012).

Para Yamamoto (2016), as metodologias ativas estão intimamente associadas com a implantação de práticas de ensino, em que fornece inúmeros exemplos de atividades e técnicas didáticas que os educadores podem explorar em diferentes situações de ensino-aprendizagem, englobando uma multiplicidade de disciplinas e esforços educacionais, formais e informais.

Essas Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem, com seu conjunto de técnicas estimulam os processos construtivos de ação-reflexão-ação, pelo qual o estudante deve ter uma postura ativa no percurso de seus estudos (GEMIGNANI, 2012). Dessa forma, ele é desafiado a pesquisar e a descobrir soluções para diversas problemáticas. Neste sentido, o papel do professor será o de estimular o aluno a buscar o conhecimento, a criar gosto pelo saber (FERREIRA, 2017).

As metodologias ativas, surgem como ferramenta que contrapõe o ensino tradicional, apresentando diversas práticas educativas em sala de aula, objetivando o aluno como protagonista do processo e podem ser classificadas de várias formas, como: a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a sala de aula invertida, a rotação por estações, a gamificação, estudos do meio, Storytelling, a Cultura Maker, dentre diversas outras.

O modelo tradicional de ensino apresenta como bases a fragmentação do conhecimento em disciplinas, a transmissão docente e passividade do corpo discente, a visão enciclopedista, atividades pautadas na memorização e posterior reprodução em avaliações aplicadas, com o objetivo de mensurar a capacidade de memorização do aluno (PIMENTA; ANASTASIOU, 2008).

O ensino tradicional já não mais atende aos anseios da sociedade contemporânea, havendo a necessidade de mudança para um ensino que reflita a realidade do aluno, com problemas e cenários práticos, para que haja a construção de saberes de forma ativa. De acordo com Zabala (1998), a prática educativa implica mudanças nos conteúdos e no modo de avaliar, ao considerar as finalidades do ensino, de acordo com um modelo centrado na formação integral do estudante. Nesta perspectiva transformadora, novos currículos e competências devem surgir contrapondo o tradicionalismo.

Estas novas competências demonstram a necessidade de alterar a nossa percepção e a forma de nos relacionar com o mundo circundante, modificando a abordagem mecanicista, fragmentada, competitiva e hegemônica para uma abordagem sistêmica, holística, cooperadora e integradora. E compreender que os problemas enfrentados pela humanidade atual já não podem ser entendidos separadamente, mas, sim, de uma forma interligada, interdependente e contextualizada (GEMIGNANI, 2012, p. 3).

Seguindo por este âmbito, é necessário também, que haja discussões sobre as novas formas de avaliar dentro desse contexto de mudanças. Dessa forma, este ensaio tem como Objetivo: realizar uma reflexão sobre o processo avaliativo em metodologias ativas, com ênfase na aprendizagem baseada em projetos (ABP), na sala de aula invertida, na rotação por estações e na gamificação, fornecendo conceitos e relatando sobre avaliação nas diferentes metodologias, independentemente do nível de escolaridade, que colaborem para o protagonismo estudantil.

O processo avaliativo o âmbito da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

Avaliar não é uma tarefa fácil, diversos autores tentam se desvencilhar de uma avaliação tradicional e punitiva, buscando ferramentas que se aproxime de uma educação transformadora que valorize o desempenho do aluno. De acordo com Gaeta e Masetto (2010) as metodologias ativas no contexto educacional

levam em consideração a perspectiva do estudante como o centro dos processos de ensino-aprendizagem, tendo como base atividades em que os estudantes podem ser provocados e incentivados a ter uma postura ativa e crítica frente à diversas situações propostas

Neste sentido, o aluno tem maiores condições de aprender, quando é ativo no processo, e está interessado pelas propostas, quando planeja, evidencia, questiona e executa. Dessa forma, a aprendizagem baseada em projetos (ABP), como metodologia ativa, dialoga com a transdisciplinaridade, permitindo o protagonismo e a consciência de suas ações, fornecendo subsídios que podem contribuir para a formação cidadã e a tomada de decisões frente a problemas reais (TALBERT, 2019).

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é um método onde o aluno utiliza a situação problema como estímulos para aprender. Após análise da problemática, os estudantes definem seus objetivos de aprendizagem e buscam as informações necessárias para confortá-la. Dessa maneira, discutem o que encontraram e compartilham o que aprenderam (GEMIGNANI, 2012). Na Aprendizagem Baseada em Projetos, a avaliação deve ser desenvolvida como parte da aprendizagem e não apenas como um mecanismo de atribuição quantitativa de uma nota ao aluno (CARVALHO, 2009).

O professor como facilitador, tem a função de direcioná-los e orientá-los nestas vivências e descobertas, fornecendo subsídios necessários e sua experiência para a busca de resultados construtivos que permitam a formação de sujeitos críticos e participativos.

É muito comum trabalhar com projetos, desde a educação básica à pós-graduação, em todo contexto educacional, é possível observar seus benefícios, onde o ato de aprender se interlaça com o ato de fazer. Assim, os alunos exercitam a autonomia, aproximando-se do contexto científico, onde são

capazes de formular hipóteses, objetivos, metodologias, solucionar problemas de seu cotidiano, participando de forma mais ativa da comunidade em que se vive (TALBERT, 2019). O processo avaliativo na ABP deve ser estruturado para que os estudantes possam colocar em prática a compreensão dos problemas e suas soluções de forma contextualizada e significativa (SAVIN-BADEN; MAJOR, 2004).

O Educador, principalmente na Educação Básica, deve permitir que os alunos busquem em sua comunidade os principais problemas, para facilitar a construção dos projetos, os mesmos podem trazer algumas sugestões para a sala de aula. Em um sentido avaliativo, a análise dos projetos deve ser feita, sem perder de vista que a educação, ao longo de toda a vida, baseia-se em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender conviver e aprender a ser ((DELORS, 2006).

Segundo Perrenoud (1999), qualquer estratégia de inovação deve levar em conta suas práticas de avaliação, integrá-las à reflexão, para transformá-las. A avaliação precisa ser, processual e formativa para a inclusão, autonomia, diálogo e reflexões coletivas, na busca de respostas e caminhos para os problemas detectados, oferecendo diretrizes para se tomar decisões e definir prioridades.

Seguindo por este âmbito a ABP, fornece elementos para que o educador em seus processos avaliativos, não veja os seus alunos, apenas como meros receptores de conteúdo. Após a aplicação do projeto e obtenção dos resultados é possível evidenciar o desenvolvimento dos estudantes, através do seu desempenho no decorrer do processo. O professor também pode solicitar a elaboração de relatórios, a exposição dos resultados em feiras e eventos científicos e/ou culturais, rodas de conversa em sala e debates sobre os problemas que surgiram e suas possíveis soluções.

A aplicação de projetos na escola permite que o aluno seja capaz de refletir sobre o seu contexto sociocultural e ambiental, além da compreensão que

sua participação pode modificar a comunidade em que se vive, modificando-a para melhor. De acordo com Souza e Dourado (2015, p. 187) “a ABP, por iniciar-se com a apresentação de um problema, envolver discussão em grupo, acompanhamento do professor e a investigação cooperativa, contribui significativamente para conferir mais relevância e aplicabilidade aos conceitos aprendidos”.

O benefício da interação que a Aprendizagem Baseada em projetos promove é essencial para a conquista do sucesso na sua aplicação. Isso porque ela é necessária em todos os sentidos: com o tema e com o contexto do tema estudado, entre os alunos e o professor tutor; enfim, entre todos. A estrutura da ABP se constrói sobre essa base, uma vez que a interação é a chave do processo de aprendizagem (SOUZA; DOURADO, 2015).

O professor neste processo avaliativo, deve destacar a importância de todas as etapas do projeto, o planejamento, o diagnóstico, o desenvolvimento das atividades, a busca dos resultados e a avaliação. A compreensão metodológica dessas etapas, auxiliará nos demais níveis de escolaridade subsequentes a educação básica. É importante que todos os envolvidos no projeto realizem também uma auto avaliação, para que reflitam sobre sua atuação no processo.

O estudante como sujeito ativo, deve buscar conhecimentos relevantes aos problemas e aos objetivos da aprendizagem. Dentre algumas características necessárias para sua formação destaca-se iniciativa criadora, curiosidade científica, espírito crítico reflexivo, capacidade para auto avaliação, cooperação para o trabalho em equipe, senso de responsabilidade e ética (KOMATZU; ZANOLLI; LIMA, 1998). O educador deve estar atento a cada habilidade e competência adquirida pelo aluno em seu processo avaliativo, permitindo uma avaliação plural, emancipadora e inclusiva.

A Sala de Aula Invertida: Conceitos e Avaliação

Dentre os diversos tipos de metodologias ativas destaca-se a sala de aula invertida, que de acordo com Valente (2013) pode ser conceituada uma modalidade de e-learning na qual o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios, dentre outros.

Na metodologia ativa da sala de aula invertida os conteúdos são passados previamente para os estudantes, as atividades podem ser trabalhadas em diferentes ambientes escolares. Dessa forma, os alunos terão uma familiaridade prévia com os temas e compareceram à aula inteirados do que será ministrado pelo docente.

O docente passa a mapear e dirigir as discussões e a execução das atividades, agora trabalhadas em sala de aula, considerando os conhecimentos e conteúdos acessados anteriormente pelo estudante, isto é, fora do ambiente da sala de aula. É, portanto, uma estratégia que propõe mudar alguns elementos do ensino presencial, sugerindo uma alternativa diferente da tradicional (BERRETT, 2012).

Um estudo realizado por Moran e Milsom (2014) com a Sala de Aula Invertida evidenciou um melhor desempenho de seus alunos nas avaliações, a classe se mostrou mais envolvida com o conteúdo e os alunos demonstraram maior confiança em sua capacidade de aprender de forma independente.

Dessa forma, com o advento dessa metodologia, o aluno ganha independência em sua forma de estudar, contribuindo para práticas avaliativas diversificadas, como: discussões em sala de aula, trabalhos individuais e em grupo e seminários. Sendo assim, a avaliação não se fomentará na fragmentação do conteúdo abordado, onde até mesmo a prova escrita ganha uma nova roupagem

e um caráter problematizador e dinâmico, com foco na aprendizagem significativa. Essas atividades podem contribuir para que o professor compreenda o nível de aprendizagem dos seus alunos e tome decisões importantes sobre os rumos dos seus futuros planos de aula.

Outra maneira de avaliar as aulas nas salas invertidas é o método entre pares, esse insere os alunos na responsabilidade de investigação e reflexão tendo um maior envolvimento de sua aprendizagem realizando ,por exemplo, as correções entre os discentes de seus trabalhos e provas avaliativas, após o regente da classe executa a avaliação levando no parecer esses dados realizados nas correções pelos estudantes, o método entre pares permite que os alunos aumentem sua capacidade de criticidade e envolvimento na sua aprendizagem (BERGMAN; SAMS, 2013).

É fundamental que os instrumentos de avaliação adotados sejam diversificados o suficientes para demonstrar as competências e habilidades adquiridas pelos estudantes, bem como sua desenvoltura diante da abordagem dos temas, tanto na singularidade quanto em grupos de estudos. Os docentes podem dedicar o período de sala de aula, na presença dos estudantes, para consolidar conhecimentos para orientá-lo, esclarecer as suas dúvidas e apoiá-lo no desenvolvimento do seu aprendizado, incluindo dentro da avaliação desse método inovador (BERRETT, 2012).

O educando deve refletir sobre seu desempenho no seu caminho de aprendiz, ao considerar conquistas e dificuldades em uma auto avaliação, isso é importante dentro de um ambiente de aprendizagem onde o aluno é ativo em seu desenvolvimento (BERGMAN; SAMS, 2013).

Na sala de aula invertida o docente também pode utilizar atividades em plataformas virtuais, que poderão ser resolvidas pelos estudantes de maneira avaliativa. As formas de avaliar são plurais, o professor conhecendo sua turma, pode propor a melhor avaliação, que dessa maneira deixa de estar voltada apenas para os resultados e objetiva-se a focar no ensino- aprendizagem.

O processo avaliativo no modelo de rotação por estações

O ensino híbrido é uma nova proposta de ensinar e aprender que está diretamente relacionada às propostas educacionais do novo século. Na nomenclatura do ensino híbrido desenvolvida pelo *Instituto Clayton Christensen* os modelos de rotação por estações, laboratório rotacional e sala de aula invertida, seguem modelo de inovações híbridas sustentadas. Eles incorporam as principais características tanto da sala de aula tradicional quanto do ensino online (ANDRADE; SOUZA, 2016; BACICH; MORAN, 2015).

No modelo de Rotação por estações, os estudantes fazem um rodízio de acordo com uma agenda de tarefas ou por decisão do professor, em várias estações, sendo pelo menos uma delas com tarefas online. As estações são fixas e os estudantes rotacionam por elas. Após determinado tempo, previamente combinado com os estudantes, ou até que o aluno cumpra o objetivo da aprendizagem, eles trocam de estação. Esse revezamento continua até que todos tenham passado por todas as estações (BACICH; MORAN, 2015). O professor pode aplicar esse modelo de ensino em uma disciplina ou em um conteúdo específico.

De acordo com Silva, Lammel e Nunes (2018) essa proposta contribui para a personalização do ensino, pois nem todos os participantes aprendem do mesmo jeito e ao mesmo tempo. Para tornar o processo de aprendizagem mais atrativo, o enfoque em cada etapa das estações pode estar envolvido com atividades que se aproximem da realidade do estudante. O dinamismo de propostas como esta tende a tornar a aprendizagem prazerosa e interessante.

Em relação ao processo avaliativo no ensino híbrido, ela é considerada como um mecanismo de feedback, servindo para reorientar as aulas e as práticas pedagógicas, quanto aos conteúdos, formas de ensinar, recursos utilizados, espaços de aprendizagem, orientação do tempo e ferramentas de avaliação.

Com isso, todos esses componentes devem reagir aos resultados e buscar suprir as necessidades dos alunos no alcance do seu melhor desempenho (SANTOS et al., 2020).

Segundo Andrade e Souza (2016), o processo avaliativo no modelo de rotação por estações, tem como objetivo diagnosticar e analisar o desempenho individual e do grupo daquilo que foi ensinado em cada uma das estações. Para isso, os objetivos de cada estação devem estar alinhados com os resultados de aprendizagem que o professor deseja alcançar e com as atividades propostas. Os estudantes podem ser avaliados em relação à aprendizagem dos conteúdos, através de uma atividade realizada individualmente após o término das estações, ou em atividades em grupos, de acordo com o critério do professor. Essas atividades podem ser questionários, atividades práticas, atividades diagnósticas, as interações e discussões entre os alunos e professores a respeito dos conteúdos trabalhados.

Avaliar é muito mais do que realizar uma prova, aplicar um único instrumento avaliativo e fazer uma observação. O essencial não é determinar se um aluno merece esta ou aquela nota, este ou aquele conceito, mas fazer da avaliação um instrumento que auxilie na conquista de conhecimento. Com isso é importante que o processo de avaliação seja contínuo, que não tenha fim em si mesmo, mas que atribua ao professor o papel de conhecer as dificuldades de seus alunos para a partir delas criar mecanismos de superação das dificuldades de aprendizagem.

Como avaliar na gamificação

No século XX, entre os anos de 1940 e 1970, ocorreram grandes avanços tecnológicos. Em 1943 com o surgimento do computador se inicia a era da Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC), bem como os jogos digitais, que evoluíram rapidamente, e hoje já fazem parte do cotidiano. Segundo

Orrico (2012), 23% da população brasileira é jogador assíduo ou casual, o que corresponde a cerca de 45,2 milhões de jogadores. As crianças e adolescentes que estão nos bancos escolares são chamados de *Nativos Digitais* e os adultos nascidos antes de 1980 são os *Imigrantes Digitais*.

A escola, no entanto, não acompanhou esta evolução, ficou defasada na área tecnológica e a falta de recursos humanos nas escolas dificulta sua utilização. A escola precisa evoluir tecnologicamente para atrair este novo educando, ensinando através de práticas que utilizem as TDICs expandindo para além da sala de aula o aprendizado.

A utilização de jogos e da gamificação são importantes para o desenvolvimento social do educando, pois possibilita a apropriação de regras, o desenvolvimento do senso de trabalho e recompensa, trabalham diversas áreas do sistema nervoso ao mesmo tempo, estimulam o raciocínio lógico, facilitam a concentração, desenvolve conceitos matemáticos e científicos, auxiliam a escrita, instigam o jogador a construir estratégias e soluções para os desafios propostos. Johan Huizinga afirma que:

[...] existe uma terceira função, que se verifica tanto na vida humana como no animal, e é tão importante como o raciocínio e o fabrico de objetos: o jogo. Creio que depois de *Homo faber* e, talvez, ao mesmo nível de *Homo sapiens*, a expressão *Homo ludens* merece um lugar em nossa nomenclatura. (HUIZINGA, 2014, p.1, grifo do autor).

A gamificação baseia-se no estímulo do pensamento, buscando a resolução de problemas, melhoria de produtos e processos focados na motivação do participante (usuário). A gamificação é vista como relevante para a aprendizagem por seu potencial flexível de adaptação à maioria das áreas do conhecimento (PEREIRA et al., 2014). Para Deterding et al. (2013), a *gamification* é um fenômeno da Tecnologia da Informação (TI) cujo conceito é considerado por alguns apenas um modismo, uma simples *buzzword* e, por outros, uma solução real para diversos problemas organizacionais.

Entende-se como Gamificação a utilização de artifícios de jogos (pontos, premiações, *badges*, competições e status) orientados a solucionar problemas práticos (fora do contexto dos games) ou de despertar engajamento em um público específico (VIANNA et al., 2013, p. 13). Simplificando gamificação é uma metodologia que utiliza um ou mais recursos de games como: sistema de pontuação, premiação, competição, conquista, status e *feedback* para solucionar problemas práticos ou cativar um público pré-determinado. A gamificação está presente nas atividades cotidianas como ganhar estrelinha ao terminar satisfatoriamente uma atividade escolar, mesmo atividade não sendo lúdica.

Ao utilizar os jogos/gamificação pode-se consolidar introduzir e aprofundar conteúdos e temas já trabalhados, Os jogos e/ou seus elementos devem propiciar ao estudante a aquisição de conceitos matemáticos relevantes ao seu desenvolvimento cognitivo e social colaborando para acabar com os bloqueios frente a conceitos matemáticos. Borin afirma que:

Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. (BORIN, 2004, p.9)

No ensino de ciências os jogos podem ser uma forma de motivação do processo de ensino-aprendizagem. Podem ser um recurso para apropriação de conceitos científicos e termos técnicos pertinentes à área de Ciências. Segundo Marinheiro et al:[...] Ao utilizarmos brincadeiras envolvendo jogos digitais com finalidade educativa, estamos aliando o desenvolvimento de habilidades e competências almejadas pela escola, com diversão e entretenimento, aproveitando a predisposição das crianças e dos jovens para interagir com os jogos (MARINHEIRO et al., 2016, p. 5).

Trabalhar com gamificação permite contextualizar os conteúdos de forma a estimular a participação do educando, pode trabalhar em um ambiente virtual ao qual o educando tem acesso e familiaridade, também, auxiliam no desenvolvimento da criatividade, da cooperação, do raciocínio lógico e do senso crítico do educando. Pode, também, contribuir com o desenvolvimento do trabalho pedagógico do professor transformando aulas desinteressantes em atividade prazerosa e desafiadora, influenciando diretamente o desenvolvimento científico e tecnológico.

A avaliação das atividades gamificadas é um aspecto importante no processo de aprendizagem. Hoffmann (2009) enfatiza que a avaliação é essencial à educação. O processo avaliativo é inerente e indissociável, a partir dele pode-se ressignificar as metodologias aplicadas buscando a problematização, contextualização e a reflexão dos aspectos envolvidos na realização da atividade gamificada. A avaliação, ainda segundo Hoffmann (2009), é mediadora pois alicerça e dá base para a reflexão e transformação da ação pedagógica. O feedback, individual ou do grupo de trabalho “a equipe de jogadores”, do professor por si só já é um instrumento avaliativo, pois serve de acompanhamento das realizações do educando e como estão assimilando as etapas propostas pelo “game”.

Considerações Finais

Com base no que foi exposto, as metodologias ativas compreendem uma alternativa interessante para ser aplicada em todos os níveis de escolaridade, sendo crucial na educação básica para a formação do protagonismo juvenil e da formação cidadã. Trabalhar com esses novos instrumentos técnico-pedagógicos permite também refletir sobre as diversas formas de avaliar.

As diversas metodologias ativas que se apresentam hoje vem de encontro com a nova escola que o educando procura. Baseadas na motivação e interação

entre o aprendente e o conhecimento, trabalham desenvolvendo as competências socioemocionais. O professor passa a ser o mediador, ele orienta os projetos/atividades educativas contextualizadas que se relacionam com a vida dos alunos e a realidade da comunidade escolar.

O uso das metodologias ativas pode trazer as seguintes consequências:

- O aluno passa a ser protagonista do processo de ensino e aprendizagem, tendo seu ritmo respeitado e a supervisão do processo permite que o professor intervenha quando necessário.

- O professor precisa ser ativo também na sua formação continuada, buscando conhecer as metodologias bem como utilizá-las em sua sala de aula.

- Desenvolve uma interação em áreas distintas do conhecimento, caminhando para um currículo interdisciplinar e transdisciplinar, com a possibilidade de avaliação contínua do processo.

Neste contexto avaliativo, o professor deve buscar ferramentas que se adequem a sua sala de aula, para isso o educador deve conhecer seus alunos. Dessa forma, busca-se uma avaliação distante da transcrição de conteúdo, onde o aluno tem participação ativa, articula teoria e prática, relaciona os conteúdos com a comunidade que vive, identifica problemas e propõe soluções. Almeja-se uma avaliação plural, interdisciplinar, inclusiva e holística, e que por fim, contribua para formação de sujeitos críticos que contribuam para o desenvolvimento da sociedade.

Referências

ANDRADE, M.C.F.; SOUZA, P.R. **Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida.** Tecnologias para Competitividade Industrial, Florianópolis, v. 9, n. 1, 2016.

ARAÚJO, U.E.; SASTRE, G. (orgs.) **Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino superior.** São Paulo: Summus, 2009.

BACICH, L.; MORAN, J. **Aprender e ensinar com foco na educação híbrida**. Revista Pátio, nº 25, junho, 2015, p. 45-47. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>. Acesso em: 23/01/2021.

BERRETT, DAN. How flipping the classroom can improve the traditional lecture. **The Education Digest**, v. 78, n. 1, p. 36, 2012.

BISHOP, J. **A Controlled study of the flipped classroom with numerical methods for engineers**. 2013. 284 f. Tese (Doutorado em Ensino de Engenharia) - UTAH State University, Logan, 2013.

BORIN, J. **Jogos e Resolução de Problemas: Uma estratégia para as aulas de matemática**. 5ª ed. São Paulo: CAEM-IME-SP, 2004.

CARVALHO, C. J. A. O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo. **Dissertação de Mestrado**, Universidade do Minho, 2009.

DELORS, J., Educação – Um Tesouro a Descobrir. 10ª Edição, Editora Cortez; Brasília – DF; MEC; UNESCO, 2006.

DETERDING, S. **Gamification: designing for motivation**. **Interactions**, v.19, n. 4, p. 14-17, jul./ago., 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/2212877.2212883>>. Acesso em: 26 jun. 2017.

FERREIRA, A.E. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem: uma experiência com docentes da educação básica. **REALIZAÇÃO**, [S.l.], v. 3, n. 6, p. 12-22, nov. 2017. ISSN 2358-3401.

GAETA, C. MASETTO, M. **Metodologias Ativas e o Processo de Aprendizagem na Perspectiva da Inovação**. São Paulo: Congresso Internacional PBL. São Paulo: 2010.

GEMIGNANI, E.Y.M.Y. Formação de professores e metodologias ativas de ensino aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Fronteiras da Educação** [online], Recife, v. 1, n. 2, 2012.

HOFFMAN, Jussara. **Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2012.

HUIZINGA, J. (2014). **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 8º ed. São Paulo: Perspectiva.

KOMATZU, R. S.; ZANOLLI, M.; LIMA, V.V. Aprendizagem baseada em problemas. In: Marcondes E, Gonçalves E, organizadores. **Educação médica**. São Paulo: Sarvier; 1998. p. 223-237.

MARINHEIRO, F.; SILVA, I.; MADEIRA, C.; CORDEIRO, S.; SOUZA, D.; COSTA, P.; FERNANDES, G. **Ensinando crianças do ensino fundamental a programar computadores com o auxílio de jogos digitais**. *Revista Tecnologias na Educação* – Ano 8 – Número/Vol.16 – Edição Temática – Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação (2016) – Setembro 2016.

MATTAR, João. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MORAN, K.; MILSOM, A. **The Flipped Classroom in Counselor Education**. Counselor Education and Supervision, 2015.

ORRICO, Alexandre. **Mercado brasileiro de games já é o quarto maior do mundo e deve continuar a crescer**. O Estado de São Paulo, São Paulo. 08 out. 2012. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/tec/1165034-mercado-brasileiro-de-games-ja-e-o-quarto-maior-do-mundo-e-deve-continuar-a-crescer.shtml>>. Acesso em: 13 out de 2017.

PEREIRA, H.; MOTA, P. & NOGUEIRA, F. (2014). **A magia interativa transformada em realidade: princípios orientadores da ação e resultados**. In Costa, F. (org) *Actas do III Congresso Internacional das TIC na Educação – TicEduca 2014*. Lisboa; Instituto de Educação de Lisboa.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre: ArtMed; 1999.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. *Docência no ensino superior*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SAMS, A.; BERGMANN, J. (2013). Flip your students' learning. **Educational Leadership**, 7, 16-20.

SANTOS, E, F.; SANTOS, M.F.; NETO, A.S.; SANTOS, S.C. **Ensino Híbrido e as potencialidades do modelo de Rotação por Estações para ensinar e aprender Ciências e Biologia na Educação Básica**. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 10 , p.76129-76147, outubro. 2020.

SAVIN-BADEN, M.; MAJOR, C. **Foundations of Problem-Based Learning**. New York: Open University Press. 2004.

SILVA, A.M.; LAMMEL, I.; J.F. **Rotação por estações: uma possibilidade metodológica no ensino superior para a disciplina de química geral**. In: 38º EDEQ: Encontros de Debates sobre o Ensino de Química. Canoas, outubro de 2018. Disponível em: <http://edeq.com.br/submissao/index.php/EDEQ/38edeq/schedConf/presentations>. Acesso em 23/01/2021.

SOUZA, Samir; DOURADO, Luis. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, Natal, v. 5, n. 31, p. 182-200, 2015. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880/1143>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

TALBERT, R. **Guia para utilização da aprendizagem invertida no ensino superior**. Porto Alegre: Penso, 2019. 246 p.

VALENTE, J. A. **Aprendizagem Ativa no Ensino Superior**: a proposta da sala de aula invertida. Notícias, Brusque, 2013

SOBRE AS/ OS ORGANIZADORAS/ ES

Ana Paula Santos de Lima - anapaulalima.ufrgs@gmail.com

Pós-doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na UFRGS. Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (2009) e especialização em Educação Ambiental pela Universidade Cidade de São Paulo (2012). Mestra (2014) e doutora (2019) em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde na UFSM. Atuação na área de educação em ciências, formação inicial e continuada de docentes, TIC e metodologias ativas. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa e Estudos em Educação do Campo e Ciências da Natureza da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), RS.

Rodrigo Couto Corrêa da Silva - rodrigo.couto@gmail.com

MBA em Gestão de Projetos (USP/2018), Mestre em Ensino de Ciências (UFRGS/2017), Doutorando em Ensino de Ciências (UFRGS), MBA em Marketing Estratégico Digital (em curso/2021), MBA em Big Data e Inteligência Competitiva (em curso/2021).

José Vicente Robaina - joserobaina1326@gmail.com

Pós-Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Doutor em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS); Mestre em Educação - UFRGS; Graduado em Licenciatura Curta em Ciências e Licenciatura Plena em Química pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS); Professor do Departamento de Ensino e Currículo da Faculdade de Educação, do curso de Educação do Campo: licenciatura em Ciências da Natureza e professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - UFRGS/Campus Porto Alegre. Coordenador do Grupo de Pesquisa e Estudos em Educação do Campo e Ciências da Natureza (GPEEC NATUREZA), certificado na CAPES e na UFRGS.

SOBRE AS/ OS AUTORAS/ ES

Aline Guterres Ferreira - alinegufe@gmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS) & Educadora do Campo em Ciências da Natureza (UFRGS). Zootecnista, Especialista em Educação Ambiental & Mestra em Extensão Rural (PPGER - UFSM). Área de pesquisa: Educação do Campo, Pedagogia da Alternância, Escola Família Agrícola, Casa Familiar Rural, Agro-ecologia.

Aline Lima dos Anjos - alineprofquimica8@gmail.com

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Luterana do Brasil (2013), especialização em Docência no Ensino Superior pela Faculdade do Grupo UNIASSELVI (2016) e curso-tecnico-profissionalizante em Técnico em química pelo Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha (2004). Tem experiência na área de Química.

Amauri Picollo de Oliveira - amauripo88@gmail.com

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA-UPF); Especialista em Supervisão Educacional (UPF); Graduação em Ciências Biológicas (UPF). Professor de Ciências da Rede Municipal de Marau-RS e de Biologia da Rede Estadual do RS. Área de pesquisa: Ensino de Ciências, Formação inicial e continuada de professores, Curricularização da extensão.

Bárbara Martins Lopes - bmartinslopes@gmail.com

Mestra em Educação em Ciências (UFRGS); Especialista em Direito Público (Unicap). Graduação em Direito (Unicap). Área de pesquisa: Ensino em ciências, Educação não formal, Museus e coleções.

Brenda Sarmiento de Andrade - bendasarmiento97@gmail.com

Professora no Governo do Estado no Rio Grande do Sul e professora da área de Ciências da Natureza e Projeto de Formação Profissional na Escola de Ensino Médio Senac Distrito Criativo. É mestra pelo Programa de pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) campus Porto Alegre (2021). É pós-graduada em Gestão e Organização da escola com ênfase em Coordenação e Orientação Escolar, pela Faculdade Anhanguera (2022). É pós-graduada em Atendimento Educacional Especializado e Educação Especial, pela Faculdade Anhanguera (2020). Possui graduação em Licenciatura em Educação do Campo - Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) campus Porto Alegre (2019) e em Pedagogia pela Faculdade Anhanguera (2020). Possui técnico em Eletrônica pela Faculdade de Tecnologia SENAI Porto Alegre (2014). Possui experiência docente na Educação Básica (Anos Iniciais/Ensino Fundamental/Ensino Médio). Nos últimos anos, têm desenvolvido pesquisas na área de Educação em Ciências, Educação do Campo, Educação em Saúde, Formação de professores de Ciências, Materiais Didáticos, Espaços Educativos e Interdisciplinaridade.

Bruna Sarmiento de Andrade - brunasarmiento@gmail.com

Professora no Governo do Estado no Rio Grande do Sul e Coordenadora Pedagógica, na Associação Beneficente Amurt-Amurtel Porto Alegre. É mestra pelo Programa de pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) campus Porto Alegre (2021). É pós-graduada em Gestão e Organização da escola com ênfase em Coordenação e Orientação Escolar, pela Faculdade Anhanguera (2022). É pós-graduada em Atendimento Educacional Especializado e Educação Especial, pela Faculdade Anhanguera (2020). Possui graduação em Licenciatura em Educação do Campo - Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) campus Porto Alegre (2019) e em Pedagogia pela Faculdade Anhanguera (2020). Possui técnico em Eletrônica pela Faculdade de Tecnologia SENAI Porto Alegre (2014). Possui experiência docente na Educação Básica (Anos Iniciais/Ensino Fundamental/Ensino Médio). Nos últimos anos, têm desenvolvido pesquisas na área de Educação em Ciências, Educação do Campo, Educação em Saúde, Formação de professores de Ciências, Materiais Didáticos, Espaços Educativos e Interdisciplinaridade.

Carla Adelina Inácio de Oliveira - carlaadelina0@gmail.com

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (UFRGS). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (PPGECM/UFPEL). Especialista em Práticas Educativas em Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Federal do Pampa. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade da Região da Campanha. Professora efetiva da Secretaria de Educação do estado do Rio Grande do Sul (SEDUC/RS). Supervisora do PIBID Subprojeto Ciências da Natureza da Unipampa Campus de Dom Pedrito na Escola Professora Heloisa Louzada (2014-2015). Participante do grupo de pesquisa do CNPq Alfabetização científica no ensino básico, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sobre orientação da professora/doutora Rosane Nunes Garcia (Colégio de Aplicação/UFRGS). Linha de pesquisa: Educação Científica: Processos de Ensino e Aprendizagem na Escola, na Universidade e no Laboratório de Pesquisa.

Carlos Pereira de Carvalho Junior - carlospcjr@hotmail.com

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECI- UFRGS); Psicólogo Clínico Bilingue (CRP 07/24798) com ênfase Psicanálise.

Carine Borba dos Santos - carine_borba@hotmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestra em Educação em Ciências (PPgECi- UFRGS); Especialista em Educação Básica e Profissional (IFRS); Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental (UNICNEC) Graduação em Ciências Biológicas (FACOS). Área de pesquisa: Ensino de Ciências e Teoria da Aprendizagem Significativa.

Cassiano Noimann Leal - profcassiano@gmail.com

Mestre em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT - IFRS); Especialista em Psicopedagogia (UFRJ), Psicomotricidade (FALIBER), Educação Especial e Educação Física Escolar; Informática na Educação e EJA e Gestão do Trabalho Pedagógico: Supervisão, Orientação, Inspeção e Administração Escolar (FAVENI), MBA em Gestão Administrativa e Marketing (ESAB); Graduação em Educação Física (IPA), com segunda licenciatura em Pedagogia (FAERPI). Professor das Redes Públicas de Educação do Município de Porto

Alegre e do Estado do Rio Grande do Sul. Ex-Diretor da Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Anísio Teixeira, Diretor de Desportos do Clube do Professor Gaúcho - CPG, Gestão 2017-2020 e Gestão 2021-2024 e Vice-Diretor do Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca, Gestão 2019-2021 e Gestão 2022-2024. Área de pesquisa: Juventudes; Mundo do Trabalho.

Cleusa Adriana Novello - adrinovello@gmail.com

Mestra em Educação em Ciência (PPgECi - UFRGS); Especialista em Gestão Educacional (UFSM); Especialista em Gestão de Pessoas (UPF); Graduação em Matemática LP (UPF). Professora Universitária no Centro de Ensino Superior Riograndense (CESURG - Sarandi/RS). Área de pesquisa: Ensino de Ciência e Matemática, Metodologias Ativas, Teoria da Aprendizagem Significativa, Gestão de Pessoas, Gestão Estratégica e Liderança.

Cristina Febbe Schuch - professoracristinaschuch@gmail.com

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Especialista em Mídias na educação (UFRGS); Graduação em Biologia (ULBRA). Graduação em Matemática (UNISINOS); Professora da Rede Municipal de Educação de São Leopoldo - RS. Área de pesquisa: Ensino de Ciências, Gamificação na educação em Ciências e Matemática, Teoria da Aprendizagem Significativa, Neuroeducação, Utilização de TIDC's e Jogos Digitais/Analógicos.

Cristine Roman Cardoso de Araujo Silva - cristine@mecinformatica.inf.br

Doutora em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS). Mestra em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS) (2016). Licenciada em Química pela ULBRA (2000). Licenciada em Pedagogia pela UNINTER (2018). Especialista em Docência Universitária pela ULBRA (2007). Especialista em Gestão Escolar pela UFRGS (2013). Especialista em Mídias na Educação Ciclo Avançado pela UFRGS (2015). Especialista em Supervisão Escolar pela FESL (2018). Especialista em Orientação Educacional pela UNIASSELVI (2018). Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela Universidade Candido Mendes (2018). Integrante do grupo de pesquisa GPEEC Natureza da UFRGS. Área de pesquisa: Educação em Ciências, Ensino de Ciências, Questões Sociocientíficas, Educação CTSA.

Daniela Antunes da Costa Gonçalves - dannyantunes@hotmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestra em Educação em Ciências (PPgECi- UFSM); Especialista em Administração Escolar, Supervisão Escolar e Orientação Escolar (UNIASSELVI); Graduação em Pedagogia (URCAMP). Professora da Rede Municipal de Educação de Alegrete -RS; Professora do Colégio Raymundo Carvalho (URCAMP-Alegrete); Professora dos cursos de graduação da URCAMP-Alegrete. Área de pesquisa: Ensino de Ciências; Filosofia da Ciências; Didática das Ciências; Formação continuada de professores, Metodologias Ativas.

Débora Perônio da Silva - deboraperonio@gmail.com

Iniciou a graduação em Licenciatura em Química na UFRGS e finalizou o curso de Ciências - Química pela Universidade Luterana do Brasil (2009). Atualmente é professora de Química do Colégio La Salle Canoas e professora de Ciências/Química do Colégio Marista Rosário. Tem experiência na área de Ciências e Química, com ênfase em Química do Ensino Médio.

Denise Westphal Merazzi - deewwest@gmail.com

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM - ULBRA), Graduação em Química (ULBRA), Cientista de Dados na A3Data.

Diana Clementino de Oliveira - diana.sousa09@hotmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestra em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Especialista em Fisiologia do Exercício e Treinamento Personalizado pela Universidade de Volta Redonda (UNIFOA); Especialista em Educação Especial Inclusiva com ênfase no Atendimento Educacional Especializado- AEE, pela Faculdade de Juazeiro do Norte (FJN); Graduação em Educação Física pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Professora da Rede Estadual de Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE). Área de pesquisa: Ensino de Ciências, Metodologias Ativas, Teoria da Aprendizagem Significativa, Formação inicial e continuada de professores, Avaliação da Aprendizagem.

Diego Augusto Oliveira Dourado - diego.aod@hotmail.com

Doutor em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestre em Biodiversidade Vegetal (PPGBVeg - UNEB); Especialista em Gestão Ambiental com ênfase em Auditoria (UCB); Graduação em Licenciatura Plena em Ciências com habilitação em Biologia (UNEB). Professor Titular do Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco (CESVASF). Professor Efetivo da Rede Estadual de Educação de Alagoas (11ª GEE). Áreas de Pesquisa: Ensino de Ciências e Biologia; Sistemática Vegetal; Ensino de Botânica; Educação Ambiental.

Eduardo Soares Rossetto - dudurossetto@gmail.com

Licenciado em Ciências Biológicas pela UFRGS, educador popular em Pré-universitários Populares desde 2016, professor da rede pública municipal de Porto Alegre e Coordenador Geral do Curso Popular Carolina de Jesus.

Eluíza Thomas Borges - eluizathomas@gmail.com

Mestra em Biotecnologia (UCS), Especialista em Gestão Estratégica em Educação (UCS), Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura (UNISINOS). Professora da Rede Municipal de Farroupilha e Editora de Recursos Didáticos na Theia Didáticos.

Jactiane Anzanello - jactiane@hotmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGQVS) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS; Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS (2010) através do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano (PPGCMH). Graduada em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM (2004). Atua nas áreas de Educação e Saúde (Saúde Coletiva, Saúde Pública, Crescimento e Desenvolvimento Infantil, Atividade Motora Adaptada para grupos especiais). Empregada Pública Federal no Grupo Hospitalar Conceição (GHC) - Técnica em Educação.

Joziani Küster - jozianikuster@gmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestra em Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde (Ufsm - Furg) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Especialista em Metodologia de Ensino de Ciências Biológicas (UNIASSELVI); Graduada em Ciências Biológicas (UNIASSELVI). Bióloga na Tecer Pedagógico Ambiental; Área de pesquisa: Saberes populares, Conhecimento científico, Iniciação Científica, Formação de Educadores Ambientais, Ensino de Ciências, Educação Ambiental.

Juliana Schmatz Bitencurt - juliana.schmatz@hotmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi-UFRGS); Mestra em Educação em Ciências (UFSM). Possui graduação em Química Licenciatura e também em Educação Especial. Pós-graduação em Metodologia do Ensino de Biologia e Química; Pós-graduação em Orientação Educacional; Pós-graduação em Neuropsicopedagogia Clínica e em Intervenção ABA para Autismo e Deficiência Intelectual. Cursa Pós-graduação em Transtorno do Espectro Autista e em Psicopedagogia Baseada na Análise do Comportamento Aplicada-ABA. Professora da Rede Municipal de Ensino do Salto do Jacuí-RS, na disciplina de Ciências e da Rede Estadual de Ensino na disciplina de Química.

Leandro dos Santos Silveira - leandrossilveira1963@gmail.com

Doutorando do PPgECi/UFRGS – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (iniciado em 2018), pesquisando o pensamento de design e as metodologias científicas, Mestre em Engenharia de Materiais (PPG3M/UFRGS 2016), dissertando sobre o controle morfológico em catalisadores suportados para produção de poliolefinas, MBA em Gerenciamento de Projetos (La Salle Business School, 2015) com trabalho na projeção de planta piloto, Licenciado em Química (ULBRA, 2012), Bacharel em Química (ULBRA, 1993), Técnico em química (FET Liberato Salzano, 1982). Mais de 30 anos de experiência em petroquímica, no controle de qualidade, na pesquisa industrial e em consultoria. Mais de 6 anos de experiência em educação no ensino superior, médio e extensão.

Leo Rodrigo de Sousa Silva Santos - leoagro_@hotmail.com

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECI-UFRGS); Mestre em Educação em Ciências (PPgECI-UFRGS); Especialista em Anatomia Humana Clínica e Funcional (UFRGS); Especialista em Saúde Pública (UFRGS); Especialista em Docência do Ensino Superior (UCB); Graduação em Farmácia (Unicamps). Professor do Ensino Superior e Técnico; Tutor de Ensino e Aprendizagem nos Cursos da Saúde. Área de pesquisa: Ensino e Aprendizagem na Área da Anatomia Humana, Teoria da Mediação Cognitiva em Rede.

Marcondes Moreira de Araujo - marcondes.brazil@gmail.com

Doutorando no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestre em Engenharia de Meio Ambiente (Imperial College London, Revalidação UnB); MBA Gestão da Inovação (SIBE-MCTIC-SteinBeis); Engenheiro Civil (UFS). Especialista em planejamento, direção, assessoria, coordenação, gestão e avaliação de Políticas, Programas e Projetos Públicos e Privados em Ciência, Tecnologia e Inovação, Educação, Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável, Bioeconomia, Tecnologias Emergentes.

Manuella Mattos dos Santos - manuella.mds@hotmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Design (PGDesign - UFRGS); Mestra em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Especialista em Gestão Escolar (MBA - USP/esalq); Graduação em Ciências Biológicas (UFRGS). Professora de Ciências Biológicas na rede privada de Porto Alegre. Pesquisadora no programa internacional Mobility in Art and Design in Teacher Education (MADiT COIL - HVL e UFRGS).

Marilise Duarte Scherer Aroni - marilise.aroni@gmail.com

Mestra em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPgECi-UFRGS); Especialista em Ciências Biológicas (FIJ); Especialista em Metodologia de Ensino de Ciências Biológicas (CULV); Professora Parceira LIFE-IFRS; Professora da Rede Estadual de Educação em Porto Alegre (SEDUC/RS). Área de pesquisa: Ensino de Biologia e Ciências, Metodologias Ativas, STEAM, Educação Inclusiva, Recursos didáticos contextualizados para a Educação Básica.

Marjorie Klich Nunes - marjorie.knunes@gmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestra em Reabilitação e Inclusão (IPA): Especialista em Design Instrucional para Ead Virtual (UNIFEI); Graduada em Pedagogia (ULBRA); CEO e Founder da Conversas na Rede Educação e Tecnologias; Diretora Educacional da Escolar Maker. Área de pesquisa: Educação, Formação continuada de Professores, Pensamento Computacional, Empreendedorismo e Produtos Híbridos.

Maurício Pires de Oliveira - mauoliveira7595@gmail.com

Mestre em Educação em Ciências (PPgECi- UFRGS); Especialista em Meio Ambiente e Sustentabilidade (Cesuca/Inedi); Graduação em Ciências Biológicas (UFRGS); Professor da Rede Estadual de Educação do Rio Grande do Sul. Área de pesquisa: Ensino de Ciências, Pensamento Sistêmico em Ciências, Educação Ambiental Crítica, Metodologias Ativas.

Náthali Severo Schuster - nathalischuster@gmail.com

Mestra em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS) na área de pesquisa de Ensino de Ciências por Investigação; Bióloga formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Professora Assistente na Escola Pan Americana de Porto Alegre.

Patrícia Rocha Pordeus - pat.pordeus@gmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestra em Ciências da Educação (UA-PY); Especialista em Língua Brasileira de Sinais (FIJ); Graduação em Fisioterapia (UFPE). Revisora de Textos Braille (UFRPE); Professora do Curso de Especialização em Educação Inclusiva (UPE). Áreas de pesquisa: Educação Inclusiva, Deficiência Visual, Tecnologia Assistiva.

Paula Regina Humbelino de Melo - paulinharhmelo@gmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestra em Educação em Ciências e Humanidades (PPGECH-UFAM); Graduação em Ciências: Biologia e Química (UFAM); Professora de magistério superior da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA). Área de pesquisa: Ensino de Ciências, Biologia, Química, Saúde Planetária.

Paulo Sérgio Batista - sergio_paulobatista@hotmail.com

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestre em Educação em Ciências da Química Vida e Saúde (PPgECi-UFRGS); Especialista em Matemática para Professores (FURG); Especialista em Gestão Escolar: Orientação e Supervisão (São Luís); Graduação em Licenciatura em Química (ULBRA-RS); Graduação em Licenciatura em Matemática (UNISINOS). Professor de Matemática da Rede Municipal de Educação de Esteio- RS (SME); Professor de Química da Rede Estadual de Educação (SEC-RS). Área de pesquisa: Educação e Ensino de Ciências, Matemática e Química.

Roberta Santos da Silva Coussirat - robertazion@gmail.com

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica (PPGBIOQ - UFRGS); Mestra em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Graduação em Química Licenciatura (PUCRS). Área de pesquisa: Ensino Híbrido e hiper-homocisteinemia severa.

Sabrina Silveira da Rosa - ssrosa2001@yahoo.com.br

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgCi-UFRGS); Mestra em Educação em Ciências Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgCi-UFRGS); Especialista em Atividade Física Adaptada e Saúde pela Gama Filho; Graduada em Educação Física pela Unisinos; Magistério pela EEM Carlos Chagas. Professora da Rede municipal de Nova Santa Rita, desde 1997.

Sandra Mara Mezalira - sandmezal@gmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi-UFRGS); Mestra em Educação nas Ciências (UNIJUÍ); Graduação em Ciências Biológicas (UNIJUÍ); Professora da rede estadual de Educação do MT.

Silvia Vieira München - silvia.katrina15@gmail.com

Mestra em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Especialista em Ciências da Natureza, suas tecnologias e o mundo do trabalho (CEAD - UFPI); Licenciada em Ciências da Natureza: Biologia e Química (IFRS); Professora da Rede Estadual de Educação do Rio Grande do Sul. Área de pesquisa: Educação em Ciências, Cultura Digital e Maker, Metodologias ativas

Vanessa Candito - vanecandito@gmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestra em Educação em Ciências no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Especialista em Ciências Ambientais pela URI (Campus de Frederico Westphalen), e Especialista em Educação Ambiental (UFSM); Licenciada em Ciências Biológicas pela URI (Campus de Frederico Westphalen); Docente de ciências da rede municipal. Atua na Formação Continuada de professores; Elaboração de projetos, metodologias e estratégias de ensino de ciências e biologia. É membro da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e participante do Grupo de Estudo em Nutrição, Saúde e Qualidade de Vida (GENSQ).

Vanessa Fernanda da Silveira Camara - vanessafquimica@gmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPgECi - UFRGS); Mestra em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM - ULBRA); Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico (UNICSUL); Especialista em Tutoria em Educação a Distância (FESL); Especialista em Gestão e Orientação Escolar (FESL); Graduação em Química Licenciatura (UNILASALLE); Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura (UNICSUL); Graduanda em Química Bacharelado (UNINTER); Técnica em Tratamento de Água e Esgotos no Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre (DMAE-RS). Área de Pesquisa: Ensino de Ciências, Educação em Ciências, Educação Ambiental.

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

TEORIA E PRÁTICA
Vol. 1

www.arcoeditores.com
contato@arcoeditores.com
(55)99723-4952