

## METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM POSSÍVEIS AO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

### ACTIVE LEARNING METHODOLOGIES POSSIBLE OF TEACHING SCIENCES AND MATHEMATICS

Carlos José Trindade da Rocha<sup>1</sup>

 ORCID iD: [0000-0001-5172-9182](https://orcid.org/0000-0001-5172-9182)

Sidilene Aquino de Farias<sup>2</sup>

 ORCID iD: [0000-0003-3866-207X](https://orcid.org/0000-0003-3866-207X)

#### RESUMO

Este artigo resulta de um estágio de pós-doutoramento em ensino de ciências e matemática da Universidade Federal do Amazonas, e teve como objetivo identificar e especificar metodologias ativas de aprendizagem, considerando um conjunto de práticas e de técnicas contextualizadas, viáveis ao ensino de ciências e matemática. Para isso, utilizou-se uma metodologia de abordagem qualitativa com características de pesquisa descritiva. A constituição dos dados, compreendeu o período de 2015 a 2020, selecionando-se textos com relações diretas com o tema, através de análise de Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Os resultados identificaram dezessete métodos ativos que valorizam e estão relacionados à autonomia e protagonismo estudantil, dessa forma contribuindo para o estudo do tema por professores e/ou formadores de professores, e para o fortalecimento da educação científica. As metodologias ativas, são representadas principalmente por modelos de aprendizagem baseada em projetos, atividades colaborativas e solução de problemas reais, aproveitando recursos tecnológicos, tendo alto potencial pedagógico.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas de aprendizagem. Educação científica. Práticas contextualizadas.

#### ABSTRACT

This article is the result of a postdoctoral internship in science and mathematics teaching at the Federal University of Amazonas, and aimed to identify and specify active learning methodologies, considering a set of contextualized practices and techniques, viable to science teaching and mathematics. For this, a qualitative approach methodology with descriptive research characteristics was used. The constitution of the data, comprised the period from 2015 to 2020, selecting texts with direct relations with the theme, through analysis of Systematic Literature Review (SLR). The results identified seventeen active methods that value and are related to student autonomy and protagonism, thus contributing to the study of the theme by teachers and / or teacher trainers, and to the strengthening of scientific education. The active methodologies are represented mainly by models of learning based on projects, collaborative activities and solution of real problems, taking advantage of technological resources, having high pedagogical potential.

<sup>1</sup> Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA/UFPA), Professor da Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC/Pará). Pós-doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas (PPGECIM/UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200 – Coroado I, Manaus – AM, 69067-005. E-mail: [carlosjtr@hotmail.com](mailto:carlosjtr@hotmail.com).

<sup>2</sup> Doutora em Ciências (área de concentração: Química) pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professora Associada I da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200 – Coroado I, Manaus – AM, 69067-005. E-mail: [sfarias@ufam.edu.br](mailto:sfarias@ufam.edu.br).

**Keywords:** Active learning methodologies, Scientific education, Contextualized practices.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente artigo é resultado dos estudos em andamento no decorrer do estágio supervisionado de pós-doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Neste estágio, nos propomos desenvolver um plano de trabalho sobre o seguinte tema: desenvolvimento profissional docente e a formação do *Homo Creare experimentalis*, ou seja, o sujeito criativo investigativo.

Com base nos estudos realizados no presente estágio, constatamos que há necessidade de os docentes sondarem novos caminhos e novas metodologias de ensino, que tenham por foco o protagonismo dos estudantes, favoreçam a motivação e promovam a autonomia dos mesmos.

Nessa perspectiva situa-se o método ativo (frisado neste artigo como sinônimo de metodologias ativas) como uma possibilidade de deslocamento da concepção do docente (ensino) para o estudante (aprendizagem) (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Verdum (2013) alerta para a necessidade de transformar a prática pedagógica do professor, para além da mera ação de transmitir conhecimento para o agente passivo, o aluno. Nesse sentido, ao utilizar espaços formais e não formais para utilização de metodologias ativas, como abordagem didática, os métodos precisam apresentar objetivos bem claros e pertinentes à proposta de ensino e aprendizagem do professor, permitindo uma compreensão mais eficaz dos conhecimentos criativos na formação do sujeito investigativo.

Os professores de ciências possuem algumas práticas pedagógicas que podem auxiliá-los e enriquecer suas aulas. Contudo, em alguns casos, esses artifícios utilizados no ensino da ciência podem vir a ser adquiridos somente após um longo tempo de experiência na área. Dessa maneira, se faz necessária a elaboração de conhecimentos sobre métodos ativos que possam atualizar os educadores em práticas e técnicas metodológicas, aprimorando o seu desempenho profissional.

Assim, no que corresponde ao uso do método ativo, ou metodologia ativa no processo de ensino importa destacar que não é algo novo, visto que se trata de uma abordagem de ensino com fundamentos teóricos já consagrados (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p. 285), como os apresentados neste trabalho. Segundo os autores, alguns professores fazem uso, em maior ou menor proporção, de estratégias de ensino. Mas, em alguns casos, não possuem

conhecimento suficiente sobre os fundamentos dessas técnicas e nem sobre as implicações que elas poderão ter no processo de aprendizagem dos alunos.

Dessa perspectiva, conforme Rocha, Malheiro e Teixeira (2018), podem-se encontrar demandas ao sujeito *Creare experimentalis*, aquele sujeito que desenvolve processos de imaginação, com criatividade e autonomia, envolvendo a resolução de problemas propostos, fazendo uso da pesquisa, ensino ou extensão. Além de explorar ideias e previsões, elaborando possíveis planos de ações e experimentando o planejado, comunicando e socializando os resultados.

Portanto, este trabalho se justifica pela importância em compreender algumas propostas de metodologias ativas, consistindo-as em ferramentas úteis para os agentes envolvidos no processo de criatividade do sujeito investigativo, bem como, responder quais as principais tendências de inovação nas metodologias ativas de ensino como pontos de partida para avançar em processos reflexivos, de integração cognitiva, generalizações e reelaborações de novas práticas no contexto da educação científica

Desse modo, objetivamos neste estudo identificar e especificar metodologias ativas considerando um conjunto de práticas e técnicas contextualizadas, viáveis ao ensino de ciências e matemática. E, com o intuito de contribuir para o estudo do tema por professores e/ou por formadores de professores, e para o fortalecimento do processo de ensino dessas disciplinas.

## 2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

### 2.1 Princípios e fundamentos

O método ativo tem sido amplamente divulgado em universidades estrangeiras e vem construindo diferenciais em instituições brasileiras que inseriram este referencial em sua organização metodológica, sobretudo em cursos de Ensino Superior da área da saúde (ABREU, 2009).

Diesel, Baldez e Martins (2017) destacam que sua essência não se constitui em algo novo, pois, ainda segundo Abreu (2009), o primeiro indício dos métodos ativos encontra-se na obra Emílio de Jean Jacques Rousseau (1712-1778), tido como o primeiro tratado sobre filosofia e educação do mundo ocidental e na qual a experiência assume destaque em detrimento da teoria.

Vale mencionar que, na construção metodológica da Escola Nova, a atividade e o interesse do aprendiz foram valorizados, e não os do professor. Assim, Dewey, por meio do seu ideário da Escola Nova, teve grande influência nessa ideia ao defender que a aprendizagem

ocorre pela ação, colocando o estudante no centro dos processos de ensino e de aprendizagem (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

No século XX, a educação é o resultado de um processo que passa por diversos pensadores, os quais discutem os modelos de ensino e destacam a necessidade de autonomia dos estudantes. Podemos destacar as ideias de John Dewey de ensino através de projetos e da resolução e problemas, de aprendizagem pelo condicionamento de Montessori, a aprendizagem por experiências de Frenet, as teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky, a aprendizagem significativa de David Ausubel, a crítica ao modelo de educação bancária de Paulo Freire e o construtivismo do francês Michael Foucault (ROCHA; MALHEIRO, TEIXEIRA, 2018; NARDI; ALMEIDA, 2007).

Nesse século, também a maneira de fazer ciência foi sendo modificada. Os cientistas passaram a congregarem-se em diversos canais, contribuindo para formar um imaginário sobre a ciência. Para Nardi e Almeida (2007) entre as instâncias que possibilitaram a disseminação de procedimentos, de resultados e de ideologias próprias do fazer científico está a escola, em seus diferentes níveis, do fundamental ao superior.

Além do papel da escola, a aprendizagem ativa ocorre por meio da interação do aluno com o assunto estudado, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo passivamente (BARBOSA; MOURA, 2013).

Neste contexto, as chamadas metodologias ativas constituem em práticas colaborativas ou cooperativas nas quais o aluno é o protagonista central e os professores mediadores ou facilitadores do processo (LOVATO, et al., 2018). Assim, o professor e o livro didático não são mais os meios exclusivos dos saberes na integração de aulas (PEREIRA, 2012).

Barbosa e Moura (2013), apontam que o professor atua como orientador, supervisor e facilitador do processo de aprendizagem, não apenas como a fonte única de informações e conhecimentos. Ele torna-se responsável por promover o intercâmbio coletivo entre os estudantes, promovendo o movimento do saber atual para o saber a ser alcançado (AJELLHO, 2005).

Segundo Pereira (2012), essas metodologias têm sido amplamente divulgadas em universidades do exterior e implantadas em instituições do Brasil. Sua utilização induz a que os alunos se interessem mais pelas aulas, pois por meio dessa abordagem, sua curiosidade é despertada devido à utilização de situações de seu dia-a-dia, construindo descobertas a partir de conhecimentos prévios (BORGES; ALENCAR, 2004).

### 3 GUIA METODOLÓGICA

Esta pesquisa de abordagem qualitativa (FLICK, 2016) favoreceu um enfoque descritivo explicativo (SAMPIERE; COLLADO; LUCIO, 2006), pressupondo a identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo de interesses de levantamento bibliográfico sobre metodologias ativas de aprendizagem.

Segundo Lüdke e André (1986), as informações obtidas em documentos escritos ajudam a compreender o contexto social nos quais os objetos de pesquisas estão inseridos. No caso deste artigo, foram feitos recortes de resultados de pesquisa de pós-doutoramento em andamento, considerando a produção a utilização de metodologias ativas em perspectiva da criação do sujeito investigativo no ensino e aprendizagem das Ciências e Matemática.

A pesquisa bibliográfica do tipo documental se deu principalmente na base de dados do Google Acadêmico. Os descritores de busca utilizados na investigação foram: metodologias ativas de ensino, metodologias de ensino + Ensino de Ciências e Matemática. Consideramos como estratégia de busca a questão de pesquisa: Quais as tendências de metodologias ativas estão envolvendo os processos educativos escolares? Por último definimos o período entre 2015 a 2020 para constituição de dados.

Após a leitura de diversos materiais bibliográficos, selecionamos dez textos para fazermos a leitura integral, levando em consideração a relação direta com o tema e relevância social para a pesquisa, sendo sete artigos de periódicos e três informes no período supracitado. A análise dos dados foi fundamentada nos pressupostos teórico-metodológicos da Revisão Sistemática de Literatura – RSL (BERWANGER, 2007).

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e “trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor” (BERBEL, 2011, p. 28).

Assim, em contraposição ao método tradicional no qual os estudantes tendem a ter uma postura passiva de recepção de teorias, o método ativo propõe o movimento inverso, isto é, os alunos passam a ser compreendidos como sujeitos históricos. Dessa forma, assumem um papel ativo na aprendizagem, posto que têm suas experiências, saberes e opiniões valorizadas e como ponto de partida para construção do conhecimento (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Os métodos ativos têm sido amplamente divulgados em universidades estrangeiras. Além disso, vêm se tornando aspectos diferenciais nas instituições brasileiras que os inseriram em sua organização metodológica, sobretudo em cursos de ensino superior (ABREU, 2009).

No intuito de verificar pontos de convergência para a (re)significação da práticas de ensino e aprendizagem, identificamos e especificamos, neste estudo, 17 metodologias ativas (Quadro 1).

Metodologias Ativas	
Problematização	Torneios de Jogos em Equipes (TGT)
Aprendizagem Baseada em Problema (PBL)	Design Thinking
Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)	Gamificação
Aprendizagem Baseada em Times (TBL)	Edutainment
Instrução por Pares	Snack Learning
Sala de Aula Invertida	Visible Learning
STEAM	Storytelling
Jigsaw	Learning by Doing
Divisão dos Alunos em Equipes para o Sucesso (STAD)	

**Quadro 1** – Apresentação de metodologias ativas  
Fonte: Produção dos autores (2020).

Após apresentarmos as metodologias ativas identificadas, descreveremos a seguir cada uma delas, expondo uma visão geral sem remeter a conclusões fechadas, e criando possibilidades de aprofundamentos e amadurecimento de novos olhares para ações ativas no ensino de ciências e da matemática. Por isso, decidimos manter alguns subtítulos com seus termos no original considerando que em suas traduções podem gerar significados diferentes conforme o propósito de uso.

### **Problematização**

Esta metodologia é similar à Aprendizagem Baseada em Problema (ABP). A proposição de um problema é comum às duas abordagens. Este método permite o desenvolvimento do raciocínio reflexivo e crítico do educando, através de uma problematização da realidade, e a busca através da resolução do problema detectado (VASCONCELOS, 1999). Se baseia na pesquisa, busca formar sujeitos críticos e criativos, sensibilizados para a sua atuação (BERBEL, 2005).

Para Lovato (2018, p. 162) a metodologia problematizadora têm sido aplicada com base do método do “Arco de Maguerz”, que possui cinco etapas, que seguem a sequência de processo:

a) observação da realidade e definição de um problema, - em que os alunos são levados a conhecer a realidade deles, a identificar as características apoiados pelo professor, a selecionar



umas das situações vista e a problematização; b) pontos-chaves, - momento de reflexão sobre os possíveis fatores e determinantes do problema, para compreensão da complexidade do mesmo, culminando na definição de pontos-chave do estudo; c) teorização, - construção de respostas mais elaboradas para o problema, dados obtidos, analisados e discutidos, servindo de base para modificar a realidade; d) hipóteses de solução, - pensar em alternativas criativas e originais para solução do problema, e; e) aplicação à realidade, - apresentação da solução da problematização.

Problematizar é ser capaz de resolver problema proposto, arquitetando os conteúdos, reorganizando-os, entendendo-os, e buscando alternativas para construir a melhor solução (LOVATO, et al., 2018).

### **Aprendizagem Baseada em Problema (*Problem-Based Learning – PBL*)**

No enfoque pedagógico, é percebido como uma metodologia fundamentada na Pedagogia Construtivista. Diferentemente da problematização, o problema real é proposto pelo professor, sendo autogerido e autogerido (HUNG; JONASSEN; LIU, 2008).

Para os autores, nesta metodologia ativa o professor assume o papel de facilitador, modelando e apoiando os processos de raciocínio, indagando o conhecimento dos alunos e nunca fornecendo respostas diretas às questões. A proposição do problema é utilizada para iniciar, direcionar, motivar e focar o aluno (LOVATO, et al., 2018).

Conforme Barrows e Tamblyn (1980), o processo de PBL contempla um conjunto de procedimentos: a) os alunos são apresentados a algum problema e, em grupo, organizam suas ideias, definindo o problema a ser solucionado, considerando seus conhecimentos prévios; b) levantam questionamentos de aprendizagem, através de discussões sobre aspectos não compreendidos do problema; c) planejamento sobre os modos (quem, quando, como e onde) as questões serão investigadas; d) exploram questões anteriores, com reencontros e o uso de novos conhecimentos obtidos para a solução do problema; e e) avaliam o processo, a si mesmos e a seus colegas, uma competência necessária para uma aprendizagem autônoma.

### **Aprendizagem Baseada em Projetos (*Project-Based Learning*)**

Defende a capacidade dos alunos pensarem, mediante o “aprender a fazer”. Envolve os alunos na obtenção de informações e competências através da busca da resolução de problemas complexos, autênticos, planejados para uma aprendizagem eficiente e dinâmica (LOVATO, et al., 2018).

Nesta metodologia o aluno é ativo na construção do seu conhecimento. A natureza do problema a ser resolvido determina o objetivo do pensamento, orientando o ato de pensar. Henz

e Katz (2001) destacam que adquirir autonomia sobre seus interesses e habilidades permite ao aluno pesquisar pelo projeto, percebendo que é significativo o aprender.

De acordo com Barbosa e Moura (2013), os projetos pode ser classificados em três categorias: Projeto construtivo, investigativo e didático (ou explicativo). Desta forma, algumas diretrizes podem ser consideradas no desenvolvimento Aprendizagem Baseada em Projetos: a) número reduzido de participantes (4 a 6) em grupos de trabalho; b) definição de prazos; c) definição temáticas aos interesses e objetivos didáticos com negociação entre professor e aluno; d) utilização de múltiplos recursos e de fácil acesso; e) socialização dos resultados em ambientes diversos.

### **Aprendizagem Baseada em Times (*Team-Based Learning – TBL*)**

Nesta abordagem colaborativa, a turma é dividida em grupos de 5 a 8 alunos, que devem ser mantidos durante seu desenvolvimento, buscando manter-se a heterogeneidade entre os mesmos. Pode-se realizar a leitura de um artigo de revisão sobre a temática a ser tratada (LOVATO, et al., 2018). Ravindranth, Gay e Riba (2010), ainda destacam que o tema a ser discutido pode já ter sido abordado em outras aulas e disciplinas ou ser um tema inédito, valorizando-se o conhecimento prévio dos alunos.

A interação do grupo favorece a aprendizagem. Após o levantamento de questões discutidas nos grupos, as respostas são apresentadas à classe, levando-se em consideração os principais pontos do assunto (RAVINDRANATH; GAY; RIBA, 2010).

Michaelsen e Sweet (2008), ressaltam que este método vai além de cobrir o conteúdo, possibilitando o conhecimento conceitual para a resolução do problema, possibilitando também conhecimentos processuais.

### **Instrução por Pares (*Peer-Instruction*)**

Objetiva o envolvimento de todos os alunos durante a aula, promovendo atividades em que há estimulação da aplicação de conceitos discutidos em tempo real, enquanto explicam aos seus pares (LOVATO, et al., 2018). Os próprios alunos assumem a responsabilidade pelo ensino do outro, agindo como mediadores do processo de aprendizagem (CROUCH; MAZUR, 2011).

A dinâmica consiste em encontrar alguém com diferentes respostas. O professor busca se aproximar, incentivando discussões e conduzindo o pensamento dos alunos e ao final, explica a resposta correta, podendo apresentar outra questão (WATKINS; MAZUR, 2010).

### **Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*)**

Os alunos estudam os conteúdos antecipadamente e depois encontram-se com o professor para tirar dúvidas e fazer atividades de aprendizagem. Propõe a inversão completa do



modelo de ensino, provendo aulas menos expositivas, mas participativas capazes de interações dialógicas e melhor utilizando o tempo de aula.

Neste modelo as instruções dos conteúdos se realizam fora da sala de aula por meio de vídeos-aula, leituras e outras mídias, sendo o tempo de sala de aula liberado para realização de atividades ativas, nas quais os alunos praticam e desenvolvem o que aprenderam com o auxílio e supervisão do professor (DATIG; RUSWICK, 2013).

Suas vantagens são: otimização do tempo, mais presença em sala de aula, mais retenção de aprendizado, protagonismo do aluno, uso de tecnologias e materiais extras.

De acordo com estudos de Datig e Ruswick (2013), Ferreri e O'Connor (2013), Pierce e Fox (2012) e Demski (2013), a motivação maior para a implantação da metodologia da sala de aula invertida é o fato de que através delas os educadores terão possibilidade de trabalhar ativamente em sala de aula, sendo mais criativos e participativos, e promovendo cada vez mais o aprendizado.

No caso de utilização de Aula Invertida o professor deve fazer o planejamento do conteúdo das aulas e como serão passados aos alunos, decidindo quais partes do conteúdo serão passados para o estudo extra sala de aula e quais atividades serão feitas em sala de aula.

Assim, é necessário o treinamento dos professores e o preparo dos alunos, buscando entender seus contextos. É importante que os materiais e a plataforma de ensino sejam mais simples e de fácil utilização. Em geral, o uso de vídeoaulas pode ser um diferencial para o aprendizado dos alunos.

### **STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*)**

A metodologia STEAM, contempla conhecimentos de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. A sigla STEAM oriunda do inglês para as disciplinas *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics* é vista como uma metodologia incorporada e baseada em projetos. Um dos objetivos é formar alunos com diversos conhecimentos e prepará-los para os diversos conteúdos abordados em sala de aula (DANTAS, et al., 2018).

Conforme Riley (2014) ao reconhecer a importância e incorporar as Artes e o Design na organização das atividades de ensino, a proposta STEM recebe o “A” e, passa a ser reconhecida como STEAM. Conectada com as Artes apresenta uma proposta de ensino por meio de atos de ensino criativos e reflexivos.

O processo de STEAM tem cinco etapas básicas: investigar, descobrir, conectar, criar e refletir (CILLERUELO; ZUBIAGA, 2014). Estas etapas possibilitam o desenvolvimento de habilidades essenciais para o aluno, como: criatividade, imaginação e inovação; pensamento crítico e resolução de problemas; comunicação e colaboração; habilidades sociais e culturais,

entre outras. Nesta abordagem, os alunos experimentam e vivenciam o pensamento científico de maneira interpretativa e reflexiva, seja por meio lúdico na Educação Infantil ou em projetos interdisciplinares para turmas mais adiantadas.

### ***Jigsaw (Aprendizagem cooperativa)***

Esse método envolve grupos de alunos, os quais ensinam uns aos outros um assunto no qual eles se tornaram “especialistas” (LOVATO, et al., 2018). Os alunos são mais ativos na sua participação em sala de aula, assumindo responsabilidades para a auto aprendizagem e de seus colegas (COLOSI; ZALES, 1998).

O uso de texto de divulgação científica no processo de ensino é favorável ao aprendizado, visto que auxilia a prática desse processo com a complementação dos materiais didáticos tradicionais, colabora com a inserção da linguagem científica no cotidiano dos alunos e estimula o desenvolvimento da leitura por meio do contato com a estrutura argumentativa predominante nestes tipos de textos (FERREIRA; QUEIROZ, 2012).

No Jigsaw, os alunos trabalham em pequenos grupos de 5 a 6 membros. Cada aluno recebe informações únicas e que os demais não terão acesso, tornando-se assim um “perito” no assunto (ARONSON, 1978). Os alunos da sala de aula se reorganizam para estudarem o assunto como especialistas, depois retornam aos seus grupos e compartilham o que aprenderam. Logo em seguida, são testados sobre o assunto, recebendo recompensas.

É pouco eficaz academicamente em relação às técnicas cooperativas já conhecidas, mas eficaz quando comparada aos métodos tradicionais de ensino (LOVATO, et al., 2018).

### ***Divisão dos Alunos em Equipes para o Sucesso (Student-Teams-Achievement Divisions – STAD)***

Também realizado em grupo, em que as contribuições individuais dos integrantes permitem o seu sucesso. Ao introduzir o fator responsabilidade, se estabelecem relações de entreajuda, permitindo bom desempenho em situações de avaliação individual (LOVATO, et al., 2018).

Consiste em organizar grupos de alunos, que se ajudam nas atividades propostas pelo professor. Objetiva a aprendizagem do conteúdo, centralizada nos conceitos básicos. O professor elabora atividades a serem realizadas pelos grupos para depois através de minitests serem avaliados, premiando os melhores grupos. Os grupos que apresentarem melhores resultados são premiados (SLAVIN, 1994).

No método STAD, os alunos se beneficiam, inclusive com bons resultados com alunos portadores de necessidades educacionais especiais, tanto no aproveitamento escolar, comportamento e integrações com outros estudantes (ANDRADE, 2011).

### **Torneio de jogos em Equipes (*Teams-Gaes-Tournament – TGT*)**

Nesta abordagem TGT, a formação de equipes são heterogêneas nas dimensões de habilidades, sexo e etnia, competindo com integrantes de outra equipe em mesas de torneios, em que o professor não pode ajudar os alunos. Os pontos obtidos são contabilizados para o grupo e o desempenho da melhor equipe é recompensada (DEVRIES; MESCON; SCHACKMAN, 1975).

Para os autores, com esta técnica, os alunos se ajudam mutuamente, permitindo aos alunos de baixo rendimento oportunidades iguais de sucesso. É semelhante ao STAD, no entanto os membros de diferentes times competem entre si em testes de desempenho acadêmico (LOVATO, et al., 2018).

Conforme os autores, estes torneios de jogos são pautados em jogos de perguntas e respostas, utilizando questões de múltipla escolha (verdadeiro ou falso), ou outros tipos de questões objetivas.

#### ***Design Thinking - DT***

Optamos em manter o título *Design Thinking* (DT) em sua forma original, considerando que se trata de uma expressão idiomática com certa notoriedade em todo o mundo. E como definição, o DT é considerado algo totalmente fluido, um novo jeito de pensar e abordar problemas, ou melhor, um modelo de pensamento centrado nas pessoas (BROWN, 2010).

Pode-se definir o DT como uma abordagem que estimula a resolução de problemas complexos de forma criativa. Na Educação, ele pode colaborar para tirar os alunos de uma posição passiva e estática e contribuir para a ação, para um clima colaborativo de inovação e criatividade.

De acordo com Brown (2008), o DT sugere as seguintes etapas: 1) Criar empatia - entender quais são as necessidades das pessoas envolvidas no problema, do que precisam, do que gostam e o que querem. 2) Definir - a partir da pesquisa, delimitar qual é o problema, o que precisa ser resolvido ou criado. 3) Idear - é a fase de brainstorm, em que as ideias e sugestões devem fluir sem censura, sem medo de errar. 4) Prototipar - escolher uma ou algumas ideias (aqui é que costumam entrar os post-its, que ajudam o grupo a organizar e selecionar as ideias mais recorrentes ou mais interessantes) e criar protótipos. Pode ser um desenho, uma maquete feita com caixas velhas e fita crepe, algo que simule o produto final. 5) Testar - agora é hora de experimentar os protótipos e escolher o que faça mais sentido.

O DT está transformando a forma de pensar de pessoas, inspirando a todos na busca por um olhar diferente: foco no ser humano e sua capacidade de criar soluções. Essencial para os dias de hoje, para alunos e professores.

### **Gamificação (*Gamification*)**

Esse popular neologismo - pode ser livremente traduzido como transformar alguma coisa em um game/jogo. No campo da aprendizagem, é a utilização da mecânica e das dinâmicas de jogos, como as recompensas, feedbacks, progressão e os rankings de usuários, para melhorar a motivação e aprendizagem em contextos formais e informais de educação (CARVALHO, 2012).

De acordo com Gee (2009), os jogos apresentam características que contribuem para o desenvolvimento de habilidades dos seus jogadores em um nível profundo. Contudo, o desafio e a aprendizagem são, em grande parte, os fatores que tornam os videogames motivadores e divertidos

A palavra-chave nesta abordagem é engajamento. Os jogos têm o poder de motivar e empolgar as pessoas há séculos. os alunos são desafiados, tendo como pano de fundo o conhecimento visto durante as aulas.

A partir do Desafio, os estudantes precisarão da colaboração entre eles para chegar aos resultados esperados. O objetivo é estimular a necessidade de aprender, motivando e criando nas crianças e jovens o interesse em construir conhecimento. Crianças, jovens e professores. A equipe da escola produz a maior parte dos jogos usados.

### **Edutenimento (*Edutainment*)**

A tradução para o português seria algo como edutenimento, como o nome já diz, a palavra é a junção de education (educação) e entertainment (entretenimento). Foi um dos primeiros gêneros a emergir da revolução da mídia interativa que se iniciou nos Estados Unidos na década de 1980.

Para Veltman (2004), a prática do edutainment está associada à aprendizagem acelerada, às técnicas de imersão, aos estilos de aprendizagem, às inteligências múltiplas, à aprendizagem exploratória, aos estudos dirigidos pelo aprendiz e à aprendizagem em grupo.

O Edutainment teve suas origens nas mídias impressas, como enciclopédias, atlas ilustrados, livros didáticos e livros infantis, que promoviam uma combinação entre informação textual e imagens com o objetivo de melhor ilustrar o assunto apresentado.

Hoje temos uma infinidade de recursos e o Edutainment usa ferramentas divertidas, como games, filmes, seriados, HQ's, celulares e até robôs inteligentes para ensinar algum

conteúdo. Os alunos são envolvidos em um universo interessante e convidativo. Os museus são, privilegiadamente, locais de Edutainment. Lá pode-se fazer a combinação da educação a partir do entretenimento, usando-se normalmente o ambiente lúdico para estimular a aprendizagem.

Quanto mais participativo é o processo de ensino, maiores são as chances de absorção do tema. Com isso, o aprendizado passa a acontecer de forma mais rápida e eficiente.

### ***Snack Learning***

Repensa o conteúdo na economia da atenção. A riqueza de informação cria pobreza de atenção, e com ela a necessidade de alocar a atenção de maneira eficiente em meio à abundância de fontes de informação disponíveis. Pensando nessa nova demanda, educadores estão tomando nota e desenvolvendo ferramentas de aprendizagem que oferecem pílulas de aprendizagem para os alunos que acessam em dispositivos móveis.

Isso é *snack learning*: conteúdos curtos, intensos e objetivos. Estas "pílulas" podem facilitar para os alunos lidarem com a quantidade cada vez maior de informações que eles precisam saber, a partir de uma nova linguagem, que vem da tecnologia.

Hoje, o investimento é nos dispositivos móveis. Eles são uma perfeita extensão deste conceito, permitindo que o aluno aprenda pequenos conteúdos enquanto esperam na fila, no ônibus ou sentado no sofá de casa.

### ***Aprendizagem Visível (Visible Learning)***

Consiste em “enxergar a aprendizagem com o olhar dos alunos”. O objetivo do método é ajudar os alunos a se tornarem professores de si mesmos. Não por acaso esta é uma das mais modernas abordagens pedagógicas da atualidade.

Hattie (2017), categorizou seis grandes fatores que contribuem para a aprendizagem: o aluno, a família, o contexto da escola, o currículo, o professor e as metodologias de ensino e aprendizagem.

Identificados os fatores, o autor desenvolveu uma maneira de classificar os efeitos de cada fator com seus tamanhos de efeito, tornando-os assim, comparáveis. Na pesquisa do pesquisar, conclui-se rapidamente que o que professores fazem, importa. E muito.

Nesta abordagem, os professores vêem a aprendizagem através dos olhos dos alunos, e de alunos vêem o ensino como a chave para sua aprendizagem contínua (HATTIE, 2017). A característica notável dessas evidências é a de que os maiores efeitos sobre a aprendizagem dos alunos ocorrem quando os professores se tornam alunos da sua própria aprendizagem e quando os alunos se tornam seus próprios professores.

O alunos ao se tornarem seus próprios professores, exibem os atributos auto regulatórios que parecem ser mais desejáveis para aprendizes (automonitoramento, autoavaliação, autoanálise e autoensino. Portanto, o que faz a diferença é o ensino e a aprendizagem visíveis para professores e alunos.

Uma premissa chave é a de que a visão do professor sobre seu papel é crítica. O que os professores fazem faz a diferença – mas o que mais importa é ter uma atitude adequada em relação ao impacto que eles apresentam. Uma atitude adequada combinada a ações adequadas trabalham juntas para alcançar um efeito positivo na aprendizagem.

### **Arte de Contar História (*Storytelling*)**

É a prática de se contar uma boa história. E esta boa, na imensa maioria das vezes, quer dizer relevante. Ou seja, uma história que consiga reter a atenção do interlocutor – esteja ele onde estiver – e que, de preferência, marque-o, fique em sua memória (BOJE, 1995).

Uma narrativa bem articulada, com começo, desenvolvimento e final específicos, e que de alguma forma capture o público – seja por meio do drama, da tragédia, da comédia ou da ação, não importa. Mais que uma mera narrativa, *Storytelling* é a arte de contar histórias usando técnicas inspiradas em roteiristas e escritores para transmitir uma mensagem de forma inesquecível (BARONE, 1992).

É uma ferramenta poderosa para quem trabalha com projetos. Cada projeto tem a sua narrativa. O professor, deve usar a criatividade, por meio de palavras ou de recursos audiovisuais, para estruturar a sua narrativa.

Quanto mais os alunos estiverem envolvidos, mais eficaz será a troca de conhecimentos. Ao contar boas histórias, por mais que seja sobre um tema desgastado ou de conhecimento geral, o seu conteúdo abordará uma perspectiva única e individual. Muito mais do que isso, Histórias levam o público em uma jornada (KUPERS, 2005). E para os alunos, será uma Jornada de Aprendizagens.

### **Cultura *Maker***

Trata-se de uma tendência crescente em todo o mundo, o movimento *maker* já está mudando a realidade de algumas escolas brasileiras, e tem o potencial de mudar muitas mais. Com o barateamento de tecnologias como impressoras 3D e cortadoras a laser, se presencia verdadeiras revoluções na aprendizagem através do fazer (SILVEIRA, 2016).

Trabalhar com a filosofia *maker* é uma nova forma de ser inventor. Quando se traz a cultura *Maker* para dentro da escola, privilegia-se o protagonismo do aluno, que produz,



colabora, potencializa sua criatividade, aprofunda sua atitude crítica e desenvolve a sua autonomia .

É uma metodologia ativa, que concebe as ideias de John Dewey, que já falava sobre a importância do fazer. O próprio documento da Unesco, sobre os 4 Pilares da Educação, estava escrito: Aprender a Fazer.

O Movimento *maker* é uma das estratégias que muitas escolas adotam para motivar seus estudantes. Com laboratórios abertos, promove engajamento e vira grande aliado ao aprendizado interdisciplinar. O papel do movimento *maker* na educação tem se mostrado promissor em outros países, no Brasil ainda não é reconhecido e nem consolidado. (CARVALHO; BLEY, 2018).

## 5 CONSIDERAÇÕES ATEMPORAIS

O uso do método ativo, ou metodologia ativa no processo de ensino, destaca-se que não é algo novo, posto que se trata de uma abordagem de ensino com fundamentos teóricos amplamente registrados.

Os professores ainda desconhecem o uso em maior ou menor proporção de estratégias de ensino, ainda que o façam, muitas vezes, não possuem a clareza de seus fundamentos, ou mesmo dos significados que elas poderão ter sobre a aprendizagem dos estudantes.

Neste contexto, conforme Moran (2015), as metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas. E complementa que a melhor forma de aprender é combinando equilibradamente atividades, desafios e informação contextualizada.

As metodologias ativas valorizam a construção de conhecimentos procedimentais, atitudinais e comunicacionais, pois, são pontos de partida de processos reflexivos para novas práticas. A melhor forma de aprendê-las é combinando, equilibradamente, o contexto de atividades e os desafios dos conhecimentos envolvendo as ciências e matemáticas na escola básica.

A participação efetiva dos alunos no desenvolvimento de competências e habilidades, possibilitam a aprendizagem seu próprio ritmo e tempo, por meio de diferentes formas de experimentação e colaboração, em espaços formais e não formais de educação científica, com mediação de professores e possibilidades tecnológicas.

Algumas das metodologias ativas apresentadas nesta pesquisa apresenta informações básicas para práticas pedagógicas, que podem ser utilizadas no ensino de ciências e matemática,

valorizando as relações, a autonomia e protagonismo dos estudantes. É consenso entre educadores, que os modelos de aprendizagem baseada em projetos, atividades colaborativas e solução de problemas reais têm alto potencial pedagógico, quando bem conduzidos.

Portanto, a opção pela técnica de análise de Revisão Sistemática da Literatura – RSL, permitiu uma compreensão mais descritiva e explicativa sobre a temática investigada. As intervenções interpretativas realizadas nos estudos revisados foram subdivididas em princípios e fundamentos e classificações das metodologias ativas.

Este artigo teve como propósito uma revisão sintetizada de conhecimentos e informações que podem ser utilizados para pensar práticas ativas de ensino, contribuindo, assim, para estudos mais aprofundados do tema quer por professores e/ou por formadores de professores, na consolidação da área do ensino de ciências e matemática.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Edital 029/2019, no âmbito de estágio pós-doutoral do PPGEICIM/UFAM. PROCAD/CAPES e ao Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz.

## REFERÊNCIAS

ABREU, J. R. P. **Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas.** 2002. 105 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

AJELLO, A. M. Professores e Discussões: Formação e Prática Pedagógica. In: PONTECORVO, C.; AJELLO, A. M.; ZUCCHERMAGLIO, C. **Discutindo se Aprende: Interação Social, Conhecimento e Escola.** Porto Alegre, RS: Artmed. 2005.

ANDRADE, C. N. R. **Aprendizagem Cooperativa: Estudo com alunos do 3.º CEB (227 f.).** Dissertação de Mestrado, Ensino das Ciências, Escola Superior de Educação de Bragança, Bragança, Portugal. 2011.

ARONSON, E. **The jigsaw classroom.** Beverly Hills: Sage Publications. 1978,

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, 2013, p.48-67.

BARONE, T. Beyond theory and method: a case of critical story-telling. **Theory into practice**, v. 31, n.2, 1992, p. 42-146.

BARROWS, H.; TAMBLYN, R. M. **Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education.** New York: Spring Publishing Company. 1980.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n.1, 2011, p. 25-40.

BERBEL, N. A. N. O Problema de Estudo na Metodologia da Problematização. In: Berbel, N. A. N. (org.) **Exercitando a reflexão com conversas de professores**. Londrina, PR: Grafcel. 2005.

BERWANGER O. Como avaliar criticamente revisões sistemáticas e metanálises? **Rev Bras Ter Intensiva**. v. 19, n. 4, 2007, p. 475-480.

BOJE, D. M. Stories o the storytelling organization: a postmodern analysis of Disney as “Tamara-Land”. **Academy of Management Journal**, v. 38, Iss. 4, 1995, p. 997,39.

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**, v. 3, n. 4, 2014, p. 119-143.

BROWN, T. Design thinking. **Harvard Business Review**, v. 86, n. 6, 2008, p. 85-92.

BROWN, Tim. **Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias design thinking**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, 249 p.

CARVALHO B. **Gamificação**: vivendo através de conceitos de jogos. Jogos Digitais Unicap. 27 de setembro de 2012. Disponível em <http://www.unicap.br/tecnologicos/jogos/?p=1050>. Acesso em 19 abr. 2015.

CARVALHO, A. B. G.; BLEY, D. P. Cultura maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. **Revista Tecnologias na Educação**, v/n. 26, 2018, p. 21-40.

CILLERUELO, L.; ZUBIAGA, A. **Una aproximación a la Educación STEAM**. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. 2014.

COLOSI, J. C.; ZALES, C. R. Jigsaw cooperative learning improves biology lab courses. **Bioscience**, v. 48, n. 2, 1998, p. 118-124.

CROUCH, C.; MAZUR, E. Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. **American Journal of Physics**, v. 69, n. 9, 2001. p. 970-977.

DANTAS, D. M. C. M; et al. Metodologia steam: perspectivas na formação de professores. **Anais... IV Simpósio LASERA**. Manaus. 2018.

DEVRIES, D. L.; MESCON, I. T.; SHACKMAN, S. L. **Teams-Games- Tournament in the Elementary Classroom: A Replication** (Tech. Rep. nº. 190). Baltimore: Johns Hopkins University, Center for Social Organization of Schools. 1975.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**. V. 14, n. 1, 2017, p. 268-288.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. Alexandria **Rev. de Ed. em Ciência e Tecn**, v. 5, n. 3, 2012, p. 3-31.

FLICK, U. **Introdução a pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3ª ed. dados eletrônicos. Porto Alegre. Artmed. 2016.

GEE, J. P. Bons videogames e boa aprendizagem. **Revista Perspectiva**, Florianópolis, v. 27, nº 1, p. 167-178, jan./ jun. 2009. Disponível em <http://www.perspectiva.ufsc.br>. Acesso em 19 abr. 2015.

HATTIE, John. **Aprendizagem visível para professores**. São Paulo: Penso, 2017.

HUNG, W.; JONASSEN, D. H.; LIU, R. Problem-Based Learning. In: SPECTOR, M.; MERRIL, M. D.; BISHOP, M. J. (eds.). **Handbook of research on educational communications and technology**. New York: Lawrence Erlbaum Associates. 2008.

KUPERS, W. Phenomenology o embodied implicit and narrative knowing. **Journal of Knowledge Management**, Kempston, v. 9, Iss.6, 2005, p. 114,20.

LOVATO, F. L.; et al. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2 2018, p. 154-171.

MICHAELSEN, L. K.; SWEET, M. The essential elements of Team-Based Learning. New Directions for Teaching and Learning. Special Issue: Team-Based Learning: **Small Group Learning's Next Big Step**, n. 116, 2008, p. 7-27.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Investigação em ensino de ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-Posições**, v. 18, n. 1(52), 2007, p. 213-225.

PEREIRA, R. Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. In: **Anais... VI Colóquio internacional. Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão, SE. 2012.

RAVINDRANATH, D.; GAY, T. L.; RIBA, M. B. Trainees as teachers in team-based learning. **Academic Psychiatry**, v. 34, n. 4, 2010, p. 294-297.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. Experimentação investigativa e produção do sujeito *Crear experimentalis* em um Clube de Ciências. **Anais... I EEdCM. Encontro de Educação em Ciências e Matemática – Educação em Ciências e Matemática: tendências e proposições**. UFSCar. São Paulo. 2018.

REIS, E. F.; et al. Espaços Não Formais de Educação na Prática Pedagógica de Professores de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá - MT, v. 7, n. 3, 2019, p. 23-36.

SAMPIERI, R.H., COLLADO, C.F., LUCIO, P.B. **Metodologia da Pesquisa**. tradução: Fátima Conceição Murad, Melissa Kassner, Sheila Clara Dystyler Ladeira; revisão técnica e adaptação Ana Gracinda Queluz Garcia, Paulo Heraldo Costa do Valle. – 3ª ed. – São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SILVEIRA, F. Design & Educação: novas abordagens. P. 116-131. In: MEGIDO, V. F. (Org.). **A Revolução do Design: onexões para o séulo XXI**. São Paulo: Editora Gente, 2016.

SLAVIN, R. E. Cooperative Learning and Student Achievement. In: SLAVIN, R. E. (ED.). **School and classroom organization**. New Jersey: Lawrence Erlbaum. 1989. Disponível em:

<

[https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgjt55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2597623](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjt55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2597623)> Acesso em: 26. Mar. 2020.

VELTMAN, K. **Edutainment, technotainment and culture**. Civitá Annual Report 2003, Florence: Giunti, 2004. Disponível em: <http://www.sumscorp.com/articles/pdf/2004%20Edutainment,%20Technotainment%20and%20Culture.pdf> > Acesso em: 28. Mar. 2020.

VASCONCELLOS, M. M. M. Aspectos pedagógicos e filológicos da metodologia da problematização. In: BERBEL, N. A. N. **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina, PR: EDUEL. 1999.

VERDUM, P. Prática Pedagógica: o que é? O que envolve? **Revista Educação por Escrito**. PUCRS, v.4, n.1, jul. 2013. p 91.

WATKINS, J.; MAZUR, E. Using JiTT with peer instruction: In: SIMKINS, S.; MAIER, M. (eds.) **Just in Time Teaching Across The Disciplines**. Sterling: Stylus Publishing. 2010.

**Submetido em:** 27 de novembro de 2019.

**Aprovado em:** 23 de março de 2020.