

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

ROQUE LUIZ LINDEMANN

**QUALIFICANDO O ENSINO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM ATIVA E DA
NEUROCIÊNCIA**

CAXIAS DO SUL, RS

JUNHO

2024

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

ROQUE LUIZ LINDEMANN

**QUALIFICANDO O ENSINO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM ATIVA E DA
NEUROCIÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Guilherme Brambatti Guzzo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

CAXIAS DO SUL

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

L743q Lindemann, Roque Luiz

Qualificando o ensino através da aprendizagem ativa e da neurociência
[recurso eletrônico] / Roque Luiz Lindemann. – 2024.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2024.

Orientação: Guilherme Brambatti Guzzo.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Aprendizagem ativa. 2. Neurociências. 3. Autonomia. 4. Professores -
Formação. 5. Matemática - Estudo e ensino. I. Guzzo, Guilherme Brambatti,
orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.016:004

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500

ROQUE LUIZ LINDEMANN

**QUALIFICANDO O ENSINO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM ATIVA E DA
NEUROCIÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em 04/07/2024

Banca Examinadora

Prof. Dr. Odilon Giovannini Júnior
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Valderéz Marina do Rosário Lima
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Guilherme Brambatti Guzzo
Universidade de Caxias do Sul

AGRADECIMENTOS

Foram inúmeras leituras, formações, preocupações e esforços para que tudo desse certo e fosse realizado um trabalho de qualidade. Neste percurso não posso deixar de citar e agradecer as pessoas que me auxiliaram nesta caminhada, que foram meus pais Alcido e Dalia que me educaram mais por gestos e exemplos que palavras, com que aprendi a nunca desistir. Minha avó Elsa que com sua sabedoria e experiência de vida sempre tinha sábios conselhos a proferir e mostrou que a escolha certa nem sempre é a mais fácil.

Em especial tenho que reconhecer a parceria da minha companheira Lisiana e meus filhos Lauren e Lorenzo que sempre estiveram ao meu lado, torcendo por mim, abdicando de minha companhia enquanto me ausentava para as aulas e na realização dos estudos e trabalhos relacionados ao mestrado.

Por fim preciso reconhecer meus professores da educação básica e superior que me ensinaram muito, além dos meus estimados colegas de trabalho Westfalianos, Teutonienses que compartilharam um pouco de seus conhecimentos e vivências educacionais comigo, e é claro, em especial aos colegas Boavistenses que aceitaram o desafio de colocar meu projeto em prática, rendo minhas reverências a todos.

Gratidão!

RESUMO

Este trabalho trata sobre a formação continuada de professores realizada no município de Boa Vista do Sul, com docentes do Ensino Fundamental sobre a Aprendizagem Ativa. A Aprendizagem Ativa aborda a importância de um aluno mais participativo em aula, mais autônomo quanto à busca pelo conhecimento, interagindo intensamente com seus pares, professores e objetos do conhecimento. A base teórica deste trabalho foi fundamentada na teoria sociointeracionista de Vygotsky, na aprendizagem significativa de Ausubel e nos conhecimentos neurocientíficos que se entrelaçam sustentando a aprendizagem ativa. Neste trabalho é descrito o passo a passo da formação continuada realizada com os docentes participantes, envolvendo o estudo e a aplicação de estratégias de aprendizagem ativa pelos professores com seus alunos, sendo os resultados apresentados nas seções finais onde foram analisados pela técnica da análise de discurso e organizados em categorias quanto à participação efetiva dos estudantes nas estratégias propostas. Como produto educacional foi organizado um Portfólio da Formação Docente realizada, contando com um resumo da teoria explorada, das estratégias implementadas e o planejamento dos docentes que as colocaram em prática.

Palavras-chave: aprendizagem ativa, neurociência, conhecimentos prévios, autonomia.

ABSTRACT

This work deals with the continuing training of teachers carried out in the municipality of Boa Vista do Sul, with Elementary School teachers on Active Learning. Active Learning addresses the importance of a more participative student in class, more autonomous in the search for knowledge, interacting intensely with their peers, teachers and objects of knowledge. The theoretical basis of this work was based on Vygotsky's socio-interactionist theory, Ausubel's meaningful learning and the neuroscientific knowledge that intertwines supporting active learning. This work describes the step-by-step continuous training carried out with the participating teachers, involving the study and application of active learning strategies by teachers with their students, with the results presented in the final sections where they were analyzed using the technique of discourse analysis and organized into categories regarding the effective participation of students in the proposed strategies. As an educational product, a Portfolio of Teacher Training carried out was organized, with a summary of the theory explored, the strategies implemented and the planning of the teachers who put them into practice.

Keywords: active learning, neuroscience, prior knowledge, autonomy.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estudos selecionados	53
---------------------------------------	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<i>Co-op co-op</i>	<i>Coperative and Co-Operative Learning</i>
DCNEF	Documentos Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental
DCNEM	Documentos Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
GTD	Grupo de tarefas diferentes
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
OMP	<i>One minute paper</i>
SNC	Sistema nervoso central
TIC's	Tecnologias da Informação e Comunicação
TV	Televisão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 O INTERACIONISMO DE VYGOTSKY	19
2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	23
2.3 NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO	27
2.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	30
2.5 APRENDIZAGEM ATIVA	35
2.5.1 Sala de Aula Invertida.....	39
2.5.2 Co-op co-op	41
2.5.3 Just-in-time Teaching.....	42
2.5.4 Think-pair-share	43
2.5.5 Grupos com tarefas diferentes.....	44
2.5.6 Casos de Ensino	45
2.5.7 Rotação por estações de aprendizagem	46
2.5.8 Controvérsia Construtiva	47
2.5.9 One minute paper (OMP)	48
2.5.10 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).....	49
2.5.11 Gamificação.....	50
2.5.12 Trezentos	51
2.6 TRABALHOS RELACIONADOS	52
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	57
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	57
3.2 CONTEXTO DA PESQUISA	58
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	58
3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS	59
3.5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
4.1 APRENDIZAGEM ATIVA - PRIMEIRAS ANÁLISES	63
4.2 APLICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS	65
4.3 SOCIALIZAÇÃO DOS PROFESSORES	68
4.4 QUESTIONÁRIO PÓS FORMAÇÃO E APLICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS	74

4.5 PRINCIPAIS PERCEPÇÕES DA COLETA DE DADOS.....	77
4.5.1 Aprendizagem ativa e os conhecimentos prévios.....	78
4.5.2 Aprendizagem ativa e a interação.....	79
4.5.3 Aprendizagem ativa e a neurociência.....	79
4.5.4 Aprendizagem ativa e a autonomia.....	81
6 PRODUTO EDUCACIONAL.....	83
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	888
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	955
APÊNDICE B - Questionário para Professores - Pré Formação.....	977
APÊNDICE C - Questionário para professores - Aplicado durante a formação.....	988
APÊNDICE D - Questionário para professores - Aplicado após a formação.....	999
APÊNDICE E - Slides utilizados na formação com os professores.....	100
APÊNDICE F – Produto educacional construído.....	1055

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em um período de grandes transformações, impulsionadas pelo avanço tecnológico, que têm impactado diversos setores, incluindo a educação. Nesse contexto, é crucial que os professores sejam capacitados, atuando como pesquisadores e utilizando estratégias e métodos de ensino variados para aprimorar a qualidade da aprendizagem.

Embora tenham sido feitos investimentos significativos na área da educação, incluindo a disponibilização de tecnologias, como computadores, aparelhos multimídia e internet, esses recursos por si só não são suficientes para atender às necessidades da educação atual e da sociedade como um todo. Apesar de que o nível de escolaridade tenha aumentado, conforme dados do Censo da Educação Superior de 2021, o número de matrículas no ensino superior cresceu 109,83% em 10 anos, de 6,1 milhões em 2010 para 12,8 milhões em 2021, logo é preciso questionar se isso tem gerado um impacto positivo esperado na sociedade.

Os governos, em todas as esferas, têm implementado programas e investimentos, como materiais didáticos, alimentação e transporte escolar, além da abertura de institutos federais e bolsas de estudo para pós-graduação. No entanto, a solução para os problemas educacionais não depende apenas de recursos financeiros, mas também de questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem.

A obrigatoriedade da frequência escolar, a delegação da educação aos professores por parte dos pais e a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais têm trazido uma diversidade de desafios para as salas de aula, revelando as fragilidades do sistema educacional brasileiro em lidar com toda essa demanda e talvez outras mais.

Hoje, as escolas não se limitam mais ao papel de ensinar, mas também assumem funções de cuidar, motivar e até mesmo suprir necessidades básicas dos alunos, como alimentação, saúde e bem estar. Essa evolução torna a profissão de educador cada vez mais desafiadora. Profissionais que deixaram a docência há mais de uma década encontrariam dificuldades em se adaptar ao cenário atual, que demanda habilidades e competências específicas.

É necessário repensar o sistema educacional como um todo, buscando soluções que considerem não apenas os recursos materiais, mas também as metodologias de ensino, a formação dos professores e a valorização da educação como um pilar fundamental para o progresso da sociedade.

Foram alcançadas diversas conquistas até o momento. Com a teoria das inteligências múltiplas de Gardner (2000), o currículo, que anteriormente priorizava matemática e língua portuguesa, passou a dar espaço para os demais componentes curriculares, reconhecendo sua importância. A ideia é que o sucesso não se limite apenas a essas duas disciplinas, e que os alunos tenham oportunidades de sucesso através das outras.

A Declaração de Salamanca (1994), resultante da Conferência Mundial sobre as Necessidades Educacionais Especiais em 1994, definiu diretrizes para a inclusão escolar de crianças, jovens e adultos dentro dos sistemas regulares de ensino. A maioria dos países se comprometeu a reduzir as barreiras educacionais para esse público, promovendo uma educação mais inclusiva como podemos perceber no trecho extraído do artigo 4 da referida declaração: "Os países devem remover barreiras físicas, arquitetônicas, sociais, econômicas e culturais para que todas as crianças possam participar da educação."

A era digital e a informatização transformaram o cenário educacional, ampliando as fontes de conhecimento. Além das instituições de ensino, a internet, vídeos, imagens e meios de comunicação permitem acesso ao conhecimento de diversas formas. As tecnologias, como o *Google*, *Facebook*, *Instagram* e *Whatsapp*, facilitam as interações e estabelecem novas formas de conexão entre as pessoas. Como afirmam Moran, Masetto e Behrens (2011, p. 12), "as tecnologias nos permitem ampliar o conceito de aula, de espaço e de tempo, estabelecendo novas pontes entre estar juntos fisicamente e virtualmente".

Para acentuar ainda mais as mudanças, o Ministério da Educação (MEC) elaborou a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018a) com a colaboração de diversos segmentos da sociedade. A expectativa era que todos os segmentos da sociedade contribuíssem para sua criação. A BNCC foi planejada para ser implementada em 2020 em todas as instituições de ensino no Brasil, com o objetivo de unificar os sistemas de ensino, tanto público quanto privado, em torno de um currículo de aprendizagens básicas. Além disso, a BNCC busca priorizar o desenvolvimento de habilidades em vez de se atentar apenas aos conteúdos, visando à construção de competências específicas necessárias para os indivíduos alcançarem uma vida plena em uma sociedade em constante mudança.

Com a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018 (BRASIL, 2018a), o currículo escolar passou a ser organizado por áreas do conhecimento, enfatizando habilidades e competências que são desenvolvidas ao longo da Educação Básica. A BNCC destaca a importância da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, seguindo as orientações dos Documentos Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (DCNEF) (BRASIL,

2018c) e para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 2018b). Além disso, a BNCC incentiva a participação ativa dos alunos em sala de aula, tornando-os construtores do próprio conhecimento.

Os alunos têm acesso a uma variedade de formas de entretenimento, como a internet, computadores, celulares, jogos online, redes sociais, streaming de vídeos e TV por assinatura. Isso torna a escola e, em especial, a aula expositiva menos atrativa para os estudantes.

Portanto, conforme Basich e Moran (2018) e Freire (2020), ser professor nos dias de hoje requer formação continuada, utilização de novas tecnologias, uso de softwares e jogos, além de exigir do professor um perfil pesquisador, afetivo, bem-humorado, cativante, paciente, empático, reflexivo e crítico. É fundamental utilizar metodologias variadas, promover aprendizagens ativas, dialéticas e significativas, focando não apenas no ensino, mas principalmente na aprendizagem dos alunos.

Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar os benefícios de um programa de formação continuada envolvendo a aplicação de estratégias de aprendizagem ativa e conceitos da neurociência para a prática de professores do Ensino Fundamental. A aprendizagem ativa neste trabalho está fundamentada nas teorias sociointeracionista de Vygotsky e na aprendizagem significativa de David Ausubel.

Educadores, juntamente com pais, psicólogos, psiquiatras e neurologistas, desempenham um papel crucial no desenvolvimento cerebral das pessoas, estimulando a aprendizagem, promovendo conexões neurais, trabalhando a memória e a atenção, e ativando áreas cerebrais por meio de atividades inéditas para as crianças. Portanto, é essencial que os professores tenham um conhecimento mais profundo sobre o funcionamento do cérebro e a organização do sistema nervoso, uma vez que isso está diretamente relacionado ao comportamento das pessoas tanto no presente quanto no futuro.

Hipócrates, considerado o pai da medicina, já afirmava, há cerca de 2300 anos, que é através do cérebro que sentimos tristeza ou alegria, e é também por meio de seu funcionamento que somos capazes de aprender ou modificar nosso comportamento à medida que vivemos. (GUERRA; CONSENZA, 2011, p. 11).

Educadores demonstram interesse nos conhecimentos da área de neurociência, uma vez que é um campo que foi pouco ou nem explorado durante sua formação, como afirma Grossi *et al.* (2018), onde apenas 7,97% dos cursos de Pedagogia no Brasil possuem disciplinas de neurociência e correlatas. A neurociência é uma área relativamente recente, que

já fez muitas descobertas, mas ainda tem muito a desvendar. É por isso que o diálogo entre neurociência e educação é crucial, pois ambas se beneficiam mutuamente.

Penso que os cursos de licenciatura deveriam incluir uma disciplina dedicada à neurociência, a fim de fortalecer ainda mais a tarefa docente, assim como no estudo realizado por Silva *et al.* (2022) mostrou que 85% dos professores de licenciatura do Brasil consideram a neurociência relevante para a formação de professores. O estudo também apurou que 75% dos professores entrevistados de licenciatura do Brasil gostariam de ter mais conhecimento sobre neurociência. Isso permitiria que os futuros educadores entendessem melhor como o cérebro dos alunos funciona e como isso impacta a aprendizagem. Ao compreender os processos cerebrais envolvidos na aprendizagem, os professores podem desenvolver estratégias de ensino mais eficazes e adaptadas às necessidades individuais dos alunos.

O conhecimento em neurociência pode fornecer percepções valiosas sobre como os alunos aprendem, processam informações, desenvolvem habilidades e lidam com desafios. Isso pode ajudar os educadores a criar um ambiente de sala de aula mais estimulante, onde os estudantes se sintam engajados e motivados a aprender. Além disso, a compreensão das bases neurobiológicas da aprendizagem pode ajudar os professores a identificar e apoiar alunos com dificuldades de aprendizagem, promovendo uma abordagem mais inclusiva e personalizada.

Portanto, é fundamental promover o diálogo e a colaboração entre a neurociência e a educação, buscando integrar os avanços científicos à prática educacional. Dessa forma, os educadores poderão se beneficiar dos insights da neurociência para aprimorar suas práticas pedagógicas e proporcionar experiências de aprendizagem mais efetivas e enriquecedoras para seus alunos. A esse respeito, Bartoszeck (2006, p.04) escreve que:

[...] a neurociência oferece um grande potencial para nortear a pesquisa educacional e futura aplicação em sala de aula. Pouco se publicou para a análise retrospectiva. Contudo, faz-se necessário construir pontes entre a neurociência e a prática educacional. Há forte indicação de que a neurociência cognitiva está bem colocada para fazer esta ligação de saberes.

Atualmente, há uma compreensão de que as propostas pedagógicas das escolas devem priorizar a inter e a transdisciplinaridade, buscando integrar diferentes áreas de conhecimento e fundamentando-se em bases teóricas, conforme estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 (BRASIL, 1996). Isso implica no desenvolvimento da capacidade de aprender, com ênfase no domínio da leitura, da escrita e do

cálculo, compreensão do ambiente natural e social, sistema político, tecnologia, artes e valores sociais.

A abordagem interdisciplinar visa estabelecer uma comunicação entre as disciplinas, evitando a fragmentação dos conteúdos e das matérias. A ideia é que as disciplinas estejam interligadas, promovendo um ensino mais contextualizado e significativo. Isso está alinhado com a proposta de aprendizagem significativa de David Paul Ausubel, que enfatiza a importância de relacionar novos conhecimentos aos conhecimentos prévios dos alunos, tornando a aprendizagem mais relevante e significativa para eles.

Dentro da perspectiva da aprendizagem ativa, é importante adotar práticas que tirem os alunos da posição de meros receptores de informações prontas, acabadas e inquestionáveis. Em vez disso, busca-se envolvê-los ativamente na construção do próprio conhecimento, promovendo o diálogo e levando em consideração seus conhecimentos prévios. Essa abordagem visa tornar a aprendizagem mais engajadora e significativa, estimulando a participação ativa dos alunos e tornando-os protagonistas do processo educativo.

A inter e a transdisciplinaridade, aliadas à aprendizagem ativa, buscam promover um ensino mais integrado, relevante e participativo. Ao conectar diferentes áreas de conhecimento, considerar os conhecimentos prévios dos alunos e envolvê-los ativamente na construção do conhecimento, visa-se tornar a aprendizagem mais significativa, preparando os estudantes para lidar de forma crítica e criativa com os desafios do mundo contemporâneo. Nesse sentido as metodologias de aprendizagem ativa podem colaborar:

Podemos entender Metodologias Ativas como formas de desenvolver o processo do aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindas das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante (BORGES; ALENCAR, 2014, p.120).

O presente trabalho buscou apresentar argumentos convincentes para o uso de estratégias e métodos de aprendizagem ativa em sala de aula pelos docentes, com o intuito de engajar os estudantes no processo educativo. Acredita-se que essa abordagem pode trazer resultados mais efetivos para a educação como um todo, além de desenvolver competências e habilidades essenciais na formação de indivíduos autônomos, ativos e colaborativos.

Essa proposta foi além dos moldes tradicionais de aulas ou palestras expositivas, em que os participantes passivamente assistem às explanações do professor, sem a apropriação e

aprofundamento adequados dos conteúdos abordados, o que se esperava aqui é a aplicação do assunto explorado. Aulas dialogadas e bem planejadas, partindo do conhecimento prévio do aluno e estimulando a descoberta de novos saberes, podendo trazer benefícios consideráveis para o processo de ensino e aprendizagem.

Para isso, o professor precisa ser versátil e ter clareza sobre os objetivos a serem alcançados em cada momento. É importante considerar o tempo necessário para a realização das tarefas, a capacidade de concentração e atenção dos alunos, a faixa etária dos estudantes, suas condições cognitivas, o espaço físico disponível e as ferramentas que podem ser utilizadas para a realização das atividades. Além disso, é fundamental promover a participação dos alunos e incentivar suas manifestações durante as aulas.

Como enfatizam Moran, Masetto e Behrens (2011), o ambiente educacional deve estar aberto para a contribuição de novos profissionais, que possam agregar valor à equipe e possuam uma visão sobre o processo de aprendizagem dos estudantes, bem como conhecimento sobre as metodologias de ensino. A colaboração e o trabalho em equipe são aspectos essenciais para a promoção de uma educação mais efetiva.

Nesse sentido, é necessário estabelecer uma relação estreita entre neurociência e educação, buscando compreender como ocorre a aprendizagem dos educandos e aplicando esse conhecimento na prática pedagógica. A neuroeducação oferece dicas valiosas sobre como o cérebro funciona e como podemos otimizar o processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, ao adotar estratégias de aprendizagem ativa, os professores têm a oportunidade de criar um ambiente de ensino mais dinâmico, participativo e significativo, em que os alunos se sintam valorizados e incluídos, e tornem-se protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem. Acredita-se que essa abordagem contribui para a formação de indivíduos críticos, reflexivos e capazes de lidar com o emaranhado de informações e desafios da atualidade, assim como afirmam Cosenza e Guerra (2011, p. 41): “[...] a natureza nos dotou de mecanismos que permitem selecionar a informação que é importante. Através do fenômeno da atenção somos capazes de focalizar em cada momento determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o que for dispensável”.

A sala de aula contemporânea precisa ser mais atrativa para os estudantes da era digital, buscando capturar sua atenção e afastar os diversos distratores presentes no ambiente. Nesse sentido, o uso da tecnologia como ferramenta para propor atividades educativas oferece ao professor mais recursos para se conectar com os alunos de forma personalizada, considerando suas individualidades.

A educação precisa passar por mudanças em seus currículos, nos conteúdos abordados e na forma de ensinar. É fundamental refletir sobre a melhor maneira pela qual os alunos aprendem e constroem conhecimentos mais significativos e duradouros. Essa reflexão implica na aplicação dos princípios da Neurociência e da Aprendizagem Ativa, bem como na exploração da teoria do sócio-interacionismo de Vygotsky e da aprendizagem significativa de Ausubel.

A interligação dos conhecimentos de Neurociência com as teorias mencionadas permite compreender como a conexão de novos conhecimentos com o conhecimento prévio dos alunos pode promover uma aprendizagem mais completa e desfragmentada. Parte da pesquisa atualmente, busca identificar como certos conhecimentos neurocientíficos podem contribuir para a educação, explorando os processos cognitivos, emocionais e motivacionais que influenciam a aprendizagem dos alunos, como pode se observar na afirmação de Migliori (2013, p. 11) “As pesquisas sobre a estrutura e o funcionamento do cérebro, somadas às relações deste com nossas manifestações mentais e comportamentais, vêm produzindo muitos impactos na educação e nos processos de aprendizagem”.

Além disso de promover a formação continuada de professores baseada em conceitos de Neurociência e Aprendizagem Ativa, se espera capacitar os professores a utilizarem estratégias pedagógicas inovadoras embasadas cientificamente.

Esta pesquisa surgiu diante do cenário de uma educação em processo de mudança, influenciada pela globalização. De acordo com Paulo Freire (2020), a educação nas escolas contemporâneas não pode mais ser uma educação bancária, em que o aluno é considerado um recipiente vazio no qual o professor deposita conhecimentos prontos e imutáveis. É necessário gerar reflexão, diálogo, criticidade e autonomia no processo educativo.

É fundamental reconhecer que os alunos trazem consigo uma bagagem de saberes, conceitos e significados construídos a partir de sua experiência familiar, social, comunitária e histórica. Essa cultura e o conhecimento de mundo do aluno devem ser valorizados, discutidos e levados em consideração em qualquer proposta educativa.

Como mencionado por Ausubel (2003), é importante partir daquilo que o aluno já sabe, utilizando seus conhecimentos prévios como ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. Essa abordagem está alinhada com a perspectiva da aprendizagem ativa, que preconiza a necessidade de iniciar as aulas a partir do conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto em discussão.

Essa forma de abordagem dos assuntos e a promoção de debates em sala de aula incentivam a motivação para aprender, a interação nas discussões, a troca de saberes e possibilitam que os alunos alcancem um entendimento mais profundo do conteúdo, indo além do que seria possível em um estudo individualizado.

Além do uso de estratégias e métodos de aprendizagem ativa, também se busca proporcionar o uso da tecnologia, que faz parte do cotidiano dos alunos. Dessa forma, é possível dar voz e vez a todos os estudantes envolvidos no processo educativo. A utilização da tecnologia permite a personalização do ensino, em que cada aluno pode acessar o material de estudo, assistir vídeos quantas vezes forem necessárias, realizar leituras prévias e executar as atividades de acordo com o seu ritmo de aprendizagem.

A tecnologia também facilita o acompanhamento imediato do professor em relação à realização das atividades pelos alunos, possibilitando a retomada de assuntos, a exploração de diferentes abordagens, a proposição de trabalhos em grupo e a busca por atividades complementares para atender às necessidades individuais.

Dessa forma, a combinação de estratégias de aprendizagem ativa e o uso adequado da tecnologia no ambiente escolar têm o potencial de promover uma educação mais personalizada, envolvente e eficaz, levando em consideração as particularidades e diversidades dos estudantes. Como afirmam Bacich e Moran (2018, p. 40):

A personalização, do ponto de vista do educador e da escola, é o movimento de ir ao encontro das necessidades e interesses dos estudantes e de ajudá-los a desenvolver todo o seu potencial, motivá-los, engajá-los em projetos significativos, na construção de conhecimentos mais profundos e no desenvolvimento de competências mais amplas.

Ao desafiar os professores a desenvolver e buscar mais estratégias e métodos de aprendizagem ativa, além daquelas estudadas durante a formação inicial, promove-se um contínuo aprimoramento profissional. A formação inicial pode não ter abordado completamente todas as possibilidades e recursos disponíveis para promover a aprendizagem ativa. Portanto, encorajar os professores a buscar novas estratégias e métodos, embasados na relação entre neurociência e educação, permite que eles ampliem suas habilidades e adotem abordagens mais exitosas em sala de aula.

Ao estudar a relação entre neurociência e educação e desafiar os professores a buscar novas estratégias de aprendizagem ativa, busca-se aprimorar a prática pedagógica,

proporcionando aos alunos uma educação mais efetiva e alinhada aos princípios científicos da aprendizagem.

Ademais, este trabalho, tem por objetivo geral promover uma formação continuada de professores. Espera-se também qualificar o processo de ensino e aprendizagem na rede municipal de educação de Boa Vista do Sul, por meio da integração de conhecimentos das áreas de neurociência e da aprendizagem ativa.

Além disso, busca-se identificar de que forma os conhecimentos da neurociência podem contribuir para aprimorar o trabalho dos professores. Ao explorar os processos cognitivos, emocionais e motivacionais que influenciam a aprendizagem dos alunos, podemos adotar abordagens mais eficazes e adequadas às necessidades individuais.

Uma parte fundamental desse estudo é a demonstração da relação entre as teorias mencionadas e a aprendizagem ativa. A aprendizagem ativa envolve a participação ativa dos alunos, a interação entre eles e a resolução de problemas, o que promove uma assimilação mais efetiva dos conhecimentos.

Espera-se proporcionar experiências estudantis que incentivem a construção do senso de responsabilidade quanto à aprendizagem, procurando despertar a autonomia e a capacidade de autorregulação. Ao promover uma educação que valorize o papel ativo dos estudantes, busca-se prepará-los para serem protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem.

Esta intervenção tem como finalidade aprimorar a qualidade do processo educacional, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais significativa, participativa e estimulante para os alunos. Além disso, também se quis capacitar os professores para que possam utilizar abordagens pedagógicas eficazes, não apenas durante a formação, e sim continuamente, contribuindo para uma educação de qualidade que considere as necessidades individuais dos estudantes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico que é apresentado aqui foi dividido nas seguintes seções: o modelo sócio-interacionista de Vygotsky, a aprendizagem significativa de David Ausubel, os conhecimentos sobre neurociência aplicada à educação, aprendizagem ativa e a formação de professores.

2.1 O INTERACIONISMO DE VYGOTSKY

Lev S. Vygotsky, um psicólogo com formação jurídica, nasceu em 1896 na Rússia e faleceu em 1934. Foi um estudioso dedicado à filosofia, literatura, história e psicologia, destacando-se como um renomado pesquisador dos processos cognitivos, especialmente do pensamento e da linguagem humanos. Vygotsky é reconhecido como o teórico social da inteligência e considerado o fundador do socioconstrutivismo, uma abordagem que tem ganhado cada vez mais destaque nos debates educacionais atuais. Seu objetivo não se limitava apenas ao estudo das condições de vida das pessoas, mas também visava à reorganização e construção de um novo indivíduo e de uma nova ciência, como apontado por Leal e Nogueira (2018).

Apesar de enfrentar problemas de saúde, Vygotsky dedicou-se ao estudo das deficiências, buscando tratamentos e proporcionando oportunidades de aprendizagem para esse público. Conforme destacado por Moreira (2011), Vygotsky afirmava que o desenvolvimento cognitivo de um indivíduo está intrinsecamente relacionado ao contexto social e cultural no qual ele está inserido. Além disso, ele defendia que a espécie humana se distingue das demais ao alcançar processos mentais superiores por meio de interações sociais, fazendo uso de instrumentos e signos presentes no ambiente.

Essas ideias de Vygotsky têm implicações relevantes para a educação, pois destacam a importância do contexto social e cultural no processo de aprendizagem. A abordagem socioconstrutivista de Vygotsky enfatiza que o conhecimento é construído por meio da interação com outras pessoas e do uso de ferramentas e símbolos culturais. Essa perspectiva tem levado a uma maior ênfase na colaboração, na participação ativa dos estudantes e na promoção de interações cada vez mais frequentes em sala de aula. Portanto, compreender e

aplicar as ideias de Vygotsky pode ser fundamental para o desenvolvimento de práticas educacionais mais eficazes e centradas no aluno. Nas palavras de Vygotsky (2008, p. 56):

O uso de meios artificiais - a transição para a atividade mediada - muda, fundamentalmente, todas as operações psicológicas, assim como o uso de instrumentos amplia de forma ilimitada a gama de atividades em cujo interior as novas funções psicológicas podem operar. Nesse contexto, podemos usar o termo função psicológica superior, ou comportamento superior com referência à combinação entre o instrumento e o signo na atividade psicológica.

Vygotsky destaca a importância da mediação na socialização e na interação com o ambiente como base para o desenvolvimento cognitivo. Segundo Driscoll (1955, *apud* MOREIRA, 1999), não é o desenvolvimento cognitivo que torna o indivíduo capaz de socializar, mas é por meio da socialização que ocorre o desenvolvimento dos processos mentais superiores. Para Vygotsky, a mediação envolve o uso de instrumentos e signos. Os instrumentos são utilizados para realizar tarefas, enquanto os signos possuem significados simbólicos, icônicos ou indicativos. A interiorização desses instrumentos e signos, produzidos culturalmente, é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, e é por meio da vida em sociedade que passamos de seres vivos a seres humanos.

A linguagem desempenha um papel central na teoria de Vygotsky, conforme afirmado por Leal e Nogueira (2018). Ela atua como o principal meio de intermediação entre os seres humanos, influenciando diretamente o desenvolvimento psicológico. Inicialmente, a linguagem desempenha um papel social (interpsicológico), transmitindo conhecimentos sociais, históricos e culturais por meio de interações dialógicas. Posteriormente, a linguagem se torna interna (intrapsicológica), influenciando o desenvolvimento cognitivo individual. Pesquisadores influenciados pela teoria sociocultural de Vygotsky estudam como o contexto cultural influencia as primeiras interações sociais que podem promover competência cognitiva (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006).

Vygotsky defende que os seres humanos têm a capacidade de raciocinar, se sensibilizar com os outros e emocionar-se, e é essa fusão entre os aspectos intelectuais e afetivos que nos permite conhecer o outro em sua totalidade. Um dos principais signos enfatizados por Vygotsky é a linguagem, pois ela capacita a criança a libertar-se do contexto concreto e tangível, desenvolvendo a imaginação, o pensamento abstrato e flexibilizando o pensamento conceitual e proposicional.

Um dos conceitos-chave na teoria de Vygotsky é a convergência entre a fala e a atividade prática como marco do pleno desenvolvimento intelectual. Isso ocorre quando a criança fala enquanto resolve um problema ou realiza uma tarefa. A fala se manifesta de três formas: a fala social, usada na comunicação; a fala egocêntrica, que medeia as ações; e a fala interna, que propicia a abstração. Essa interação entre a fala e a atividade prática é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, pois permite que a criança organize seu pensamento e adquira maior controle sobre suas ações:

O momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem. (VYGOTSKY, 1988, P. 27).

Vygotsky também introduziu o conceito de zona de desenvolvimento proximal, que abrange o conhecimento que a criança já construiu e a capacidade de construir novos saberes com a ajuda do outro na interação. A distância entre esses dois pontos é definida como zona de desenvolvimento proximal, que está em constante evolução e amadurecimento, como mencionado por Oliveira (1995, p. 11).

O conceito de zona de desenvolvimento proximal, talvez seja o conceito específico de Vygotsky mais divulgado e reconhecido como típico de seu pensamento, está estreitamente ligado à postulação de que o desenvolvimento deve ser olhado prospectivamente: marca como mais importante, no percurso de desenvolvimento, exatamente aqueles processos que já estão embrionariamente presentes no indivíduo, mas ainda não se consolidaram. A zona de desenvolvimento proximal é, por excelência, o domínio psicológico da constante transformação. Em termos de atuação pedagógica, essa postulação traz consigo a ideia de que o professor tem o papel explícito de interferir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente. O único bom ensino, afirma Vygotsky, é aquele que se adianta ao desenvolvimento.

O método genético-experimental de Vygotsky (2007) tinha como objetivo proporcionar aos participantes da pesquisa um ambiente rico em estímulos, visando envolvê-los em diversas atividades observáveis e fornecer subsídios para a análise de seus registros. Essa abordagem incluía três etapas: a apresentação de uma tarefa com um pequeno obstáculo, a utilização de recursos externos para superá-lo e a resolução de situações além das capacidades individuais. O foco do método não era o processo em si, buscava compreender como as crianças pensavam, independentemente de estarem corretas ou não.

Para Vygotsky (2007), a aprendizagem é considerada ideal quando está adiantada em relação ao desenvolvimento atual do indivíduo, e o papel do professor é atuar como mediador na aquisição de conceitos socialmente aceitos. Portanto, a teoria de Vygotsky justifica sua utilização neste trabalho, uma vez que enfatiza a interação e a colaboração como elementos essenciais para aprender em conjunto. Isso está alinhado com a abordagem de aprendizagem ativa, na qual compartilhamos nossos conhecimentos prévios, debatemos nossas concepções com colegas e professores, e estabelecemos conexões com novos conhecimentos, promovendo uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

Vygotsky também destacou a importância das zonas de desenvolvimento proximal (ZDP). A ZDP refere-se à diferença entre o nível de desenvolvimento atual de uma criança e seu potencial de desenvolvimento com a assistência de um adulto ou de pares mais experientes. Segundo Vygotsky, é nessa zona que ocorre a aprendizagem significativa e que os indivíduos podem avançar em seu desenvolvimento cognitivo.

Essa diferença entre doze e oito ou entre nove e oito, é o que nós chamamos a zona de desenvolvimento proximal. Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 2007, p. 97).

Vygotsky (2007) também introduziu o conceito de ferramentas psicológicas, que são os recursos culturais e simbólicos disponíveis em uma determinada sociedade que mediam a atividade mental. Essas ferramentas incluem a linguagem, símbolos, sistemas de numeração, instrumentos e tecnologias. O uso dessas ferramentas psicológicas permite que os indivíduos resolvam problemas, comuniquem-se e interajam com o mundo ao seu redor.

Além disso, é importante mencionar que Vygotsky enfatizou a importância do contexto sociocultural na compreensão do desenvolvimento humano. Ele argumentava que o desenvolvimento individual não pode ser separado do contexto social e cultural no qual ocorre, pois as práticas culturais e as interações sociais desempenham um papel crucial na formação da mente e na construção do conhecimento.

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

David Paul Ausubel, reconhecido médico especializado na área da Psiquiatria e professor da Universidade de Columbia, em Nova York, foi um estudioso da aprendizagem cognitiva e idealizador da aprendizagem significativa.

Segundo Moreira (2017) se referindo a Ausubel, existem três tipos gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. A aprendizagem cognitiva procura estudar de que forma o aprendizado é organizado e armazenado na mente do aprendiz. Já a aprendizagem afetiva está relacionada aos estímulos internos, a emoção, muitas vezes interligada à aprendizagem cognitiva. Por sua vez, a aprendizagem psicomotora se associa ao movimento e aos músculos, exigindo treino e prática, que também muitas vezes está conectada à cognição.

Ausubel, mencionado por Moreira (2017), era considerado cognitivista e defendia a ideia de que a aprendizagem envolve organização e a integração na estrutura cognitiva de quem aprende. Ele acredita que existe um centro de processamento no qual essa operação ocorre, e o complexo resultado desses processos cognitivos pelos quais o conhecimento é adquirido e utilizado acontece no cérebro, para corroborar com a ideia:

De acordo com Moreira e Masini (1982, p. 3), “o cognitivismo procura descrever, em linhas gerais, o que sucede quando o ser humano se situa, organizando o seu mundo, de forma a distinguir sistematicamente o igual do diferente. Em outras palavras, a cognição é o processo através do qual o mundo de significados tem origem” (LEAL; NOGUEIRA, 2018, p. 212).

O foco principal de Ausubel (2003) é a aprendizagem, não o ensino. Para ele, o fator mais influente na aprendizagem é levar em conta aquilo que o aluno sabe, seus conhecimentos prévios acerca do assunto, cabendo ao professor identificar isso e então trabalhar a partir deles.

Ausubel afirma que novas ideias e conceitos podem ser aprendidos, desde que encontrem na estrutura cognitiva do aprendente conhecimentos prévios que permitam de certa forma a continuação da teia de saberes, um ponto de ancoragem definido por Moreira (2017) como sendo um subsunçor.

Nem sempre uma nova informação se relaciona com uma preexistente, ficando por vezes armazenada de forma arbitrária, não se relacionando a nenhum subsunçor, o que Ausubel (1968, *apud* MOREIRA, 2006) descreve como sendo Aprendizagem Mecânica. Ele

não descarta esse tipo de aprendizagem, pois por vezes aprendemos algo que nos é totalmente novo, mas que com o passar do tempo, esta aprendizagem poderá servir de subsunção a outras informações e assim deixa de ser mecânica, uma vez que não temos conhecimentos prévios para tudo. Por vezes o conhecimento prévio, diante de uma nova informação, exige que modifiquemos aquele modo de pensar que antes era tido como certo e acabado. Há um processo dialético, por meio do qual conceitos relevantes e inclusivos interagem com a nova informação, funcionando assim como uma espécie de âncora, integrando e ao mesmo tempo modificando esta âncora.

Moreira (2017) ainda acrescenta que Ausubel não atribui muita ênfase a esta aprendizagem em seus estudos, e sim a aprendizagem por recepção ou descoberta. Aquela por recepção ocorre quando recebemos a informação pronta e acabada, e por descoberta aquela aprendizagem que o aluno faz de forma autônoma. Explicita que ambas as aprendizagens por recepção e por descoberta necessitam formar uma rede com os conhecimentos já adquiridos anteriormente, caso contrário não são significativas.

Moreira (2017, p. 162) lembra que “[...] Ausubel define aprendizagem mecânica como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva”, e ainda que, “[...] quer por recepção ou por descoberta, a aprendizagem é significativa, segundo a concepção ausubeliana, se a nova informação incorpora-se de forma não arbitrária à estrutura cognitiva”.

Nas palavras de Moreira (2017), Ausubel prevê que o armazenamento das informações novas no cérebro ocorre de forma organizada e hierárquica, onde conhecimentos gerais preexistentes e inclusivos fazem parcerias com a nova informação. E à medida que aprendemos mais de forma significativa, mais inclusiva se torna nossa mente, criando mais subsunções. Em sua maioria, as crianças, quando chegam à idade escolar, já apresentam um bom repertório de conceitos formados, e apesar disso, novos conceitos ainda são formados mediante **assimilação, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa de conceitos.**

Moreira (2017), se referindo a Ausubel, descreve:

- A assimilação como o processo pelo qual um novo conceito ou informação é integrado à estrutura cognitiva existente do aluno. Nesse processo, o novo conhecimento é relacionado a conceitos já conhecidos pelo aluno, estabelecendo conexões significativas entre eles. A assimilação permite que o novo conhecimento seja compreendido e incorporado de forma coerente na estrutura cognitiva do aluno.

- A diferenciação progressiva, como mencionado anteriormente, é um princípio de ensino que envolve a apresentação gradual e organizada de conceitos, começando pelos mais simples e avançando para os mais complexos. Esse processo visa estabelecer uma progressão lógica e gradual na compreensão dos conteúdos, permitindo que os alunos construam uma compreensão mais profunda e completa dos conceitos ao longo do tempo.
- Já a reconciliação integrativa de conceitos refere-se ao processo pelo qual os alunos relacionam e integram conceitos previamente aprendidos de forma a criar uma visão geral e abrangente do conhecimento. Nesse processo, os alunos identificam as relações e conexões entre diferentes conceitos e criam uma compreensão mais ampla e integrada do assunto. A reconciliação integrativa permite que os alunos organizem e sintetizem seu conhecimento de forma coerente e abrangente.

Ausubel recomenda o uso dos organizadores prévios, que serviriam de âncora, uma espécie de ponte entre o que ele já sabe e aquilo que deveria saber ou aprender, chegando assim à aprendizagem significativa. Estes organizadores prévios, conforme Ausubel (1968, apud Moreira, 2006), podem ser materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido, por exemplo, um vídeo, um texto, uma pesquisa sobre o assunto que será discutido em aula, muito similar à estratégia de aprendizagem ativa da sala de aula invertida.

Ausubel, segundo Moreira (2017), fala sobre algumas condições para a ocorrência da aprendizagem significativa. Uma delas é que as ideias expressas devam ser relacionadas de forma substantiva (concreta) e não arbitrária (literal) ao que o aluno já sabe, algo que já encontra sentido em sua mente, tornando este conhecimento **potencialmente significativo**. A outra condição é que o aluno esteja de fato **disposto a aprender**, a relacionar o assunto aprendido ao que ele já sabia.

Ainda Moreira (2017), pautado em Ausubel, afirma que para evidenciar (testar) a aprendizagem, Ausubel propõe que o aluno pode memorizar mecanicamente o que será pedido na avaliação, para tanto, sugere que se formulem questões problemas de uma maneira nova, não familiar, diferentes do contexto original, que faça o aluno refletir, e assim perceber se houve ou não aprendizado.

Ausubel (2003) divide a aprendizagem significativa em três tipos: a **representacional**, o tipo mais básico de aprendizagem, da qual as demais dependem –

significação de determinados símbolos; a **conceitual**, representa abstrações dos atributos, regularidades em eventos ou objetos; a **proposicional**, que explora o significado de ideias expressas verbalmente por meio desses conceitos sob a forma de proposição.

Ausubel (2003) propõe a teoria da assimilação, onde uma informação potencialmente significativa, é assimilada através de uma ideia ou conceito inclusivo (subsunçor) existente, gerando uma interação de ambos e sua possível modificação.

Moreira (2017), fazendo menção a Ausubel, ainda descreve as aprendizagens como subordinada, superordenada e combinatória. A primeira é aquela que é subordinada à estrutura preexistente. A segunda é aquela a qual uma proposição potencialmente significativa e inclusiva é assimilada por mais ideias ou conceitos. A última é uma aprendizagem de uma proposição breve que se interliga a um conteúdo amplo, relevante.

A solução dos problemas referentes ao esquecimento e a retenção significativa de ideias novas e diferentes é papel fundamental do organizador prévio. Este pode proporcionar um suporte (ancoragem) ideal para a incorporação e retenção estáveis do material mais pormenorizado e diferenciado que resulta da situação de aprendizagem. Pode ainda aumentar a capacidade de discriminação entre esta situação e as ideias ancoradas relevantes da estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003, p 66).

Para Moreira (1999) falando sobre Ausubel, o conhecimento prévio, a predisposição do aprendiz em relacionar de maneira não-arbitrária e não-literal o novo conhecimento com o conhecimento prévio são importantes para o conceito da Aprendizagem Significativa. Esse conceito foi concebido há mais de quarenta anos e, por este motivo são necessários novos olhares, particularmente o de complexidade e o de visão crítica. Pois na sociedade contemporânea não basta adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquiri-los criticamente, seguindo os princípios acima apresentados. Para o pensador, o papel do professor na facilitação da aprendizagem é:

1. Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino, identificando conceitos e princípios unificadores e inclusivos;
2. Identificar os subsunçores relevantes na aprendizagem daquele conteúdo;
3. Diagnosticar aquilo que o aluno já sabe;
4. Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria.

2.3 NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Acampora (2018) descreve o cérebro como sendo a parte mais importante do sistema nervoso, pois é ele que coordena as funções internas utilizadas na interação com o meio. O sistema nervoso central é composto por neurônios, que são as células responsáveis pela condução e processamento de informações através de impulsos elétricos, conduzidos por suas membranas ligando uma célula a outra (sinapse), liberando os neurotransmissores (substâncias químicas).

O sistema nervoso modifica sua organização estrutural e funcional em resposta às nossas experiências, desde lesões traumáticas destrutivas até os processos de aprendizagem e memória, é um fenômeno constante e marcante, que ocorre em todos os momentos da nossa vida (MIGLIORI, 2013, p. 38).

Cosenza e Guerra (2011) afirmam que os neurônios formam arranjos (agrupamento interligados), muito complexos ao longo de todo córtex cerebral, no sentido de realizar o processamento de tarefas específicas dentro do sistema nervoso central, podendo ser voluntária (por exemplo movimentar-se) ou involuntária (citamos os batimentos cardíacos).

Cosenza e Guerra (2011) ainda confirmam que a espécie humana tem cérebros com estruturas semelhantes, mas nunca iguais, pois não nascemos prontos. As conexões dentro do cérebro vão sendo formadas à medida que são estimuladas pelo meio em que o indivíduo está inserido. Cada um de nós tem experiências de vida peculiares, logo nossas conexões neurais são diferenciadas, como podemos ver no trecho:

Hoje as Neurociências mostram tantas novas informações sobre como o cérebro funciona e como esse funcionamento faz de nós o que somos, pensamos, sentimos ou lembramos, que é muito interessante aprender o que as neurociências têm a nos ensinar e usar esses conhecimentos na nossa vida de várias maneiras diferentes (DVD Neurociências na Educação: Neurociências do aprendizado (HERCULANO-HOUZEL, 2009).

Nosso sistema nervoso tem grande capacidade neuroplástica, ou seja, pode fazer ou até desfazer conexões muito rapidamente em função das necessidades ou do momento que o ser vive. O cérebro é o responsável pelo nosso comportamento, inibindo ou propagando os impulsos elétricos que recebe, ou seja, selecionando aquilo que faz sentido na mente, fazendo ligações ou julgando-o como supérfluo, como se observa nas contribuições de Vygotsky (*apud* LA TAILLE; OLIVEIRA; DANTAS, 1992).

Reconheço em Vygotsky, entretanto, para além do contingente, dois postulados básicos que tratam do universal no homem. Em primeiro lugar, a pertinência do homem à espécie humana: o indivíduo tem limites e possibilidades definidos pela evolução da espécie, que lhe fornece um substrato biológico estruturado como base do funcionamento psicológico. A ligação dessa estrutura biologicamente dada com o papel essencial atribuído aos processos históricos na constituição do ser humano se dá por uma característica universal da espécie: a plasticidade do cérebro como órgão material da atividade mental. O cérebro é um sistema aberto que pode servir a diferentes funções (que podem ser específicas de um momento e de um lugar cultural). (LA TAILLE; OLIVEIRA; DANTAS, 1992, p.104).

Complementando a ideia do parágrafo anterior, Cosenza e Guerra (2011, p. 36) exemplificam:

É o caso de um pianista, que diariamente se torna mais exímio porque o treinamento constante promove alterações em seus circuitos motores e cognitivos, permitindo maior controle e expressão na sua execução musical. Por outro lado, o desuso, ou uma doença podem fazer com que ligações sejam desfeitas, empobrecendo a comunicação nos circuitos atingidos.

Cosenza e Guerra (2011), explicitam que a memória é processada no sistema nervoso central (SNC), na parte pré-frontal do córtex, é uma das ferramentas mais necessárias para a realização de certas tarefas, chamada de memória de trabalho. A memória pode ser **explícita** quando faz uso dos processos conscientes, ou **implícita** quando não, como observamos na citação seguinte:

Uma distinção importante é reconhecer que existem conhecimentos adquiridos, lembrados e utilizados conscientemente, e outros em que a memória se manifesta sem esforço ou intenção consciente, sem que tenhamos consciência de que estamos nos lembrando de alguma coisa. Os do primeiro tipo vão constituir o que chamamos de memória explícita, enquanto os do segundo constituem a memória implícita (TULVING, 1972, p. 3).

Os registros da memória explícita são formados a partir da repetição, elaboração e consolidação dos conceitos. Por isso educadores ao ensinar, devem se preocupar com a forma como a criança aprende, além de acessar os diferentes canais sensoriais para acessar o SNC. Conforme Oliveira (2011, p. 22), “elaborar ações educativas com base no conhecimento das Neurociências é dispor de ferramentas capazes de analisar o percurso da aprendizagem para que se alcance o potencial individual de desenvolvimento e aprendizagem”.

Ainda sobre os processos de **repetição**, **elaboração** e **consolidação**, conforme Cosenza e Guerra (2011), a repetição é um importante processo de retomada dos conceitos

aprendidos, para que estes não caiam no esquecimento e permaneçam ativos no cérebro. A elaboração se resume ao ato de associar as novas informações às já existentes, ou seja, aos conhecimentos prévios do estudante. Enquanto a consolidação é o processo em que ocorrem alterações biológicas nas conexões neuronais, como produção de proteínas e outras substâncias visando o fortalecimento das conexões sinápticas, facilitando a passagem dos impulsos. Este último, quando concretizado, torna a aprendizagem menos vulnerável ao esquecimento.

Temos na parte central do cérebro a amígdala, conhecida por regular os processos emocionais que influenciam diretamente a aprendizagem, além do circuito dopaminérgico, responsável pela motivação em aprender. Logo, uma boa noite de sono, uma boa alimentação, um ambiente afetivo, seguro, estimulante e acolhedor podem contribuir muito no processo de ensino e de aprendizagem, como podemos perceber nos escritos de Migliori (2013, p. 70):

Amígdala: entre todas as regiões envolvidas com as emoções, é essa a região do lobo temporal que funciona como um botão de disparo das emoções: recebe e filtra as informações sensoriais e interiores, avalia sua natureza emocional e envia comandos para as áreas responsáveis pelos comportamentos e ajustes fisiológicos adequados.

E também de Acampora (2018, p. 45-55):

Para que o cérebro aprenda, são necessários um ambiente calmo e acolher para se explorem ideias e discussões relevantes e atividades práticas que contribuam para associações importantes e promovam a modificação fisiológica e estrutural do cérebro.

[...]

A motivação para a aprendizagem passa pelas emoções, e o resultado delas colore as avaliações e os rótulos aos educandos, desde as séries iniciais, traçando a trajetória escolar dos mesmos ao longo do processo de aprender.

Como explicam Cosenza e Guerra (2011) o cérebro apresenta duas regiões especializadas na linguagem falada, a área da broca no lobo frontal, e a área da Wernicke, entre os lobos temporal e parietal. Já a leitura é processada no lobo frontal, onde o lobo temporal se junta com o parietal e occipital. A linguagem escrita é decodificada na parte temporo-parietal e occipito-parietal.

Área de Broca: responsável pelo planejamento e formação de palavras individuais e de frases; trabalha em intensa conexão com a área de Wernicke. Área Wernicke: área da compreensão da linguagem; recebe informações de todas as outras áreas interpretativas como visuais, auditiva e sensorial - quase todas a nossa experiência sensorial é convertida em seu equivalente linguístico antes de ser armazenada como memória (MIGLIORI, 2013, p. 49).

Nossa estrutura cerebral vem pré-programada para lidar com os números. Esta habilidade é descrita por Cosenza e Guerra (2011) como senso de numerosidade, propriedade básica da representação dos objetos no cérebro. Nos humanos isso é feito através de uma representação mental, ou seja, uma fileira dos números cuja magnitude aumenta da esquerda para a direita. Os números são processados através de um triplo código, quantificada, verbalizada e escrita, todas envolvendo partes do lobo parietal.

Assim, temos experiências de vida diferentes, programações genéticas distintas, logo, nossas capacidades se diferem entre raciocínio lógico, habilidade espacial, memória, velocidade de processamento, oratória, musicalidade e ... Acrescentando:

Outro achado significativo nas neurociências é a correlação de eventos mentais, tais como a aprendizagem, com alterações químicas e estruturais das células nervosas. Atualmente, nós sabemos que em nosso cérebro novos ramos neuronais crescem em resposta à diversidade cultural, isto é, ao treino e à experiência do dia-a-dia. Cada neurônio parece contribuir para muitos comportamentos e atividades mentais. Técnicas modernas estão agora começando a revelar como o cérebro tem conseguido a notável proeza da aprendizagem. Redes artificiais de neurônios sobre computadores estão ajudando a explicar a habilidade do cérebro em processar e reter informação. Também, as ciências cognitivas modernas, que utilizam um vasto conjunto de técnicas novas, estão sendo capazes de estudar objetivamente muitos componentes do processo mental, tais como atenção, cognição visual, linguagem, imaginação mental, etc., e estão sendo correlacionadas com atividade neural por meio de imagem funcional computadorizada e estão agora abertas à investigação científica. (CARDOSO, SABBATINNI, 2000).

Por todas essas descobertas já feitas quanto ao funcionamento cerebral, leva-nos a crer que talvez seja o momento de repensar os cursos de licenciatura no sentido de incluir em seus currículos os estudos dos tópicos de neurociência ligados à educação como forma de melhor preparo dos docentes para exercerem sua importante profissão.

2.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A formação docente é algo importante atualmente, e anda ao lado da reflexão crítica. Nas leituras realizadas, nas trocas de saberes com colegas profissionais, a formação na

graduação por si só não é, na minha perspectiva, o suficiente para ensinar bem, quero dizer, desencadear o processo de aprendizagem dos educandos de forma eficaz e duradoura.

O ato de ensinar é recheado de reflexão, pois quem aprende algo, o faz por algum motivo, tem um propósito para aquele saber, talvez espera um lugar onde possa aplicá-lo. Logo, o professor precisa refletir sobre o que ensinar, para quem ensinar, como ensinar e por que ensinar, e para corroborar segue:

Quando vivemos a autenticidade exigida pela prática de ensinar-aprender, participamos de uma experiência total, diretiva, política, ideológica, gnossológica, pedagógica, estética e ética, em que a boniteza deve achar-se de mãos dadas com a decência e com a seriedade (FREIRE, 2020, p. 26).

Ensinar exige rigorosidade metódica, que leva em conta o perfil discente, que ensina a pensar certo mesmo que por vezes não tenhamos tanta certeza, que tenta produzir conhecimento que amanhã precisará ser repensado, que nos liberte dos modismos e que faça o melhor por cada um de nós.

O ato de ensinar necessita de pesquisa, pois como menciona Paulo Freire (2020, p. 30) “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. Aprendemos todos os dias, e nunca estaremos prontos, formados, há sempre algo a descobrir, algo que possa responder, mesmo que momentaneamente, as indagações de cada um.

O ensino exige respeito aos saberes que o educando possui, pois assim o ato de ensinar valoriza a história de cada um, respeita sua cultura, suas crenças, tem um propósito de ser. Precisa ter a ver com a forma como este aluno ou aluna vive, para dar-lhe uma base de apoio, para cativá-lo, para relacionar o saber escolar e o saber social.

Outra coisa que não pode faltar é criticidade, uma criticidade que leva os discentes a uma curiosidade inquieta, que os faz questionar a forma como as coisas são, que os faz questionar se queremos manter tudo da forma como esta realidade apresenta, como defende Freire (2020, p. 34):

Precisamente porque a promoção da ingenuidade para a criticidade não se dá automaticamente, uma das tarefas precípua da prática educativo-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil. Curiosidade com que podemos nos defender de irracionalismos” decorrentes do ou produzidos por certo excesso de racionalidade de nosso tempo altamente tecnologicado.

O professor, ao ensinar, precisa mais que nunca, como diria Paulo Freire (2020), decência e ética, no sentido de que podemos comparar, ordenar, escolher, decidir, aceitar ou negar, e que dotados destes poderes, devemos optar pelo certo, e não aceitar os desvios fáceis que a função docente nos oferece, ensinar exige dedicação e por vezes até propicia que arranjemos problemas para garantir o que se espera de um bom educador. Por isso, o educar vem acompanhado de formação e instrução moral do aluno.

A função de ensinar exige do professor um perfil condizente com aquilo que este prega aos alunos. O professor precisa ser exemplo dos comportamentos que exige de seus alunos, ou seja, coerente com o que ensina e o que cobra.

Do professor de hoje e do futuro, exige-se um perfil de aceitação, que acolhe os alunos como são, sem distinção quanto a raça, cor, condição social, orientação sexual, que rejeite veementemente a discriminação, que valorize a democracia, que dê vez e voz a todos os envolvidos no processo educativo para que possam superar seus próprios limites:

O que importa, na formação docente, não é a repetição mecânica do gesto, este ou aquele, mas a compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, do desejo, da insegurança a ser superada pela segurança, do medo que, ao ser educado, vai gerando a coragem (FREIRE, 2020, p. 45).

Um professor que pretende ensinar, precisa saber estimular a aprendizagem, como se fosse uma escada, a qual ele convence o aluno a escalar, pois há um propósito na escalada, como diria Paulo Freire (2020, p. 47) todo professor deve “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Também vale lembrar que a caminhada nunca cessa, como o autor cita, somos “inacabados”, nunca estaremos formados, a escada do conhecimento é infinita, e por vezes mutável.

Enquanto professores, devemos ter clareza que somos seres condicionados, condicionados ao meio em que vivemos, as exigências atuais e futuras de vida que nos são ou serão exigidas, e de que estamos em processo de formação permanente, sujeitos a aprender todos os dias, tanto professor quanto aluno, e nesse aspecto relaciona-se esse conceito ao conceito descrito por Vygotsky como a zona de desenvolvimento proximal, que é aquele estágio de desenvolvimento que podemos alcançar com a ajuda e orientação do outro (professores ou pares):

[...] já no período de suas primeiras perguntas, quando a criança assimila os nomes de objetos em seu ambiente, ela está aprendendo. De fato, por acaso é de duvidar que a criança aprende a falar com os adultos; ou que, através da formulação de

perguntas e respostas, a criança adquire várias informações; ou que através da imitação dos adultos e através da instrução recebida de como agir, a criança desenvolve um repertório completo de habilidades? De fato, aprendizado e desenvolvimento estão inter-relacionados desde o primeiro dia de vida da criança (VYGOTSKY, 2008, p. 94).

O educando hoje, mais do que nunca, necessita ser respeitado em sua autonomia em aprender, respeitar sua curiosidade, sua forma de comunicação, suas crenças, uma vez que estamos em processo de construção do ser. Lembrar que nem todos os alunos fazem a mesma caminhada, que nem todos partiram do mesmo ponto, e que nem todos têm as mesmas condições para alcançar o mesmo ponto de chegada, para isso o docente deve ser muito ético e ao mesmo tempo fazer uso do bom senso, pois os alunos não precisam apenas ser comandados e sim orientados, e muitas vezes guiados para que cheguem onde sozinhos talvez não conseguiriam.

Outras características de um bom professor envolvem humildade, tolerância em não desestimular a curiosidade do estudante, aceitar e incentivar seus progressos. Ao professor é necessário apreensão da realidade, o ensino precisa ser voltado para os tempos atuais e para o futuro, o que servia antes, hoje talvez não tenha mais lugar, por isso a perspectiva de que nunca estaremos prontos, sempre há algo novo para conhecer. Para a tarefa docente é necessário alegria, uma alegria que contagia, que cativa o estudante, que lhe dê esperança de que realmente podemos melhorar o mundo, mesmo que seja um pouco apenas, e que possam realizar vários de seus sonhos.

Como formadores, não podemos estar neutros ao que acontece à nossa volta, como se as barbaridades do mundo não afetassem a mim docente ou ao meu estudante. A convicção de que somos objetos de mudança de realidades adversas deve estar presente na prática do professor e na sua forma de ensinar, questionando a realidade que se apresenta, gerando mudanças de atitudes e comportamentos. Ensino exige comprometimento com a aprendizagem e com um futuro mais justo, ético, solidário, igualitário e de equidade para todas as pessoas. Quando leciona o professor precisa ter esse saber em mente:

O saber da impossibilidade de desunir o ensino dos conteúdos da formação ética dos educandos. De separar prática de teoria, autoridade de liberdade, ignorância de saber, respeito ao professor de respeito aos alunos, ensinar de aprender. Nenhum desses termos pode ser separado (FREIRE, 2020, p. 93).

Quando o professor seleciona o trabalho a ser desenvolvido em aula, deve refletir sobre a relevância do conteúdo na vida do aluno, considerar suas capacidades de assimilação, ou seja, seus conhecimentos prévios, como este tipo de conhecimento pode trazer o bem comum, e de certa forma melhorar a vida do estudante como ser autônomo e agente de mudança na sociedade.

O educador deve estar aberto ao diálogo, às interações, às trocas de saberes, pois discutindo, ambos, educador e educando ou até educando e educando chegam mais longe em suas abstrações. A fala e a escuta são essenciais, pois estes são os veículos pelos quais o professor afirma, questiona, faz pensar. Por isso o professor precisa estimular o aluno a participar do processo, escutá-lo, para entender a forma como este pensa e relaciona os ensinamentos, tomar conhecimento do aluno como um todo, e conhecendo bem seu aluno, tem a possibilidade de levá-lo além, sempre sendo ético, coerente, humilde e respeitando sua história de vida. E acima de tudo, o bom professor precisa querer o bem de seu aluno, deve desejar o melhor a cada um de seus estudantes, para que assim, se comprometa em dar o melhor de si para que estes evoluam como pessoa. Entender como o cérebro aprende, como ativamos a memória através da emoção, como promovemos a motivação, como mantemos a atenção dos educandos pode melhorar a aprendizagem.

Fomos formados numa perspectiva onde o professor era a única fonte de saber e detentor do conhecimento, e que esse, transmitia seus conhecimentos prontos e imutáveis, de forma expositiva e o aluno apenas tinha a função de captar o máximo de informações possíveis, memorizá-las para as avaliações e assim, demonstrar seu poder de memorização e reprodução fiel do conhecimento passado pelo professor.

Este perfil profissional hoje não serve mais, não dá conta das necessidades que a educação vem apresentando, portanto o professor deve, acima de tudo, ser capaz de usar outras estratégias e métodos de ensino, fazendo com que os alunos participem mais ativamente do processo educativo, discutindo os conhecimentos escolares, evocando seus conhecimentos prévios como forma de motivar, de produzir novos significados e fazer descobertas. O aluno precisa ser estimulado a pesquisar e descobrir por conta própria, ter um perfil autônomo na busca das respostas para problemas que surgem na sua trajetória de vida, pois nem tudo se ensina e se aprende na escola.

Logo, professores não podem mais atuar usando apenas as aulas expositivas com único meio de ensinar, precisam variar os métodos, usar a tecnologia, propiciar trabalhos que envolvam uma maior interação, de aluno com aluno, aluno com o conhecimento, aluno com o

professor, e acredita-se que a aprendizagem ativa poderá qualificar o ensino, e por consequência a aprendizagem dos estudantes, para que, saiam da escola com um perfil capaz de viver bem em sociedade.

A formação continuada é um dos pilares essenciais na construção de uma educação de qualidade, o seu papel na capacitação e reflexão dos docentes é de suma importância. As formas de ensinar antigas foram pensadas para a escola de outrora. Os profissionais da educação enfrentam cada vez mais desafios em sala de aula, como a diversidade de alunos, a desestrutura familiar, o avanço das tecnologias, as mudanças educacionais. Para tanto, se justifica a realização da formação continuada proposta neste trabalho envolvendo a neurociência e aprendizagem ativa, como forma de incrementar o repertório docente, conhecer melhor o cérebro e como facilitar a aprendizagem, além de envolver mais os alunos nas propostas pedagógicas tentando construir competências e habilidades necessárias na atualidade.

2.5 APRENDIZAGEM ATIVA

De acordo com Elmôr Filho *et al.* (2019) um ambiente de aprendizagem ativa, é um lugar frequentado por professores e alunos, no qual os princípios didáticos e psicopedagógicos estão intimamente conectados a aprendizagem, num processo que espera participação ativa dos que almejam aprender em atividades de reflexão, interação, colaboração e cooperação, sempre cognitivamente atuantes. Nas diversas leituras realizadas, pode-se definir aprendizagem ativa como, o processo no qual o aluno é mais participativo, interagindo muito mais com o objeto de estudo, com os colegas e o professor, discutindo, opinando, investigando, fazendo suposições, testando hipóteses, fazendo descobertas, numa perspectiva na qual o docente não traz tudo pronto sem possibilidade de avanço.

Bacich e Moran (2018), afirmam que uma das maneiras de se obter melhores resultados é fazer uso, no processo de ensino e aprendizagem, das metodologias de aprendizagem ativa, do uso da tecnologia com momentos presenciais e virtuais, conhecido como modelo de ensino híbrido. A tecnologia é uma ferramenta importante que permite o ensino personalizado, uma vez que cada indivíduo traz consigo conhecimentos e experiências construídos cultural, social e historicamente. Logo, a aprendizagem de uma criança para outra se dá de formas muito distintas, pois as experiências vividas até ali não são as mesmas.

Ainda Bacich e Moran (2018, p. 37) descrevem:

A aprendizagem é ativa e significativa quando avançamos em espiral, de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento e competência em todas as dimensões da vida. Esses avanços realizam-se por diversas trilhas com movimentos, tempos e desenhos diferentes, que se integram como mosaicos dinâmicos, com diversas ênfases, cores e sínteses, frutos das interações pessoais, sociais e culturais em que estamos inseridos.

Os conhecimentos sobre aprendizagem provindas da área da neurociência e dos estudos sobre estratégias de aprendizagem ativa podem ser úteis para que os professores possam tornar as aulas mais interessantes. Vickery (2016) afirma que o cérebro necessita de emoção para aprender, de um corpo bem alimentado e descansado, além de uma série de outros pré-requisitos. E as metodologias de aprendizagem ativa no sentido de inverter os processos, de manter o aluno e não o professor no centro das discussões: sala de aula invertida, *peer instruction*, *just-in-time teaching*, *think-pair-share*, *jigsaw*, *one minute paper*, aprendizagem baseada por projetos (ABP), todas elas envolvendo interatividade, colaboratividade, participação ativa nas discussões, pois estas valorizam os saberes individuais de cada aluno, cativa-os a se envolver - motivando-os. Os autores Basich e Moran (2018, p. 40) acrescentam a essa ideia:

A personalização, do ponto de vista do educador e da escola, é o movimento de ir ao encontro das necessidades e interesses dos estudantes e de ajudá-los a desenvolver todo o seu potencial, motivá-los, engajá-los em projetos significativos, na construção de conhecimentos mais profundos e no desenvolvimento de competências mais amplas.

Vickery (2016, p. 56) completa parágrafo anterior afirmando:

Damasio (1999) confirmou a convicção de que existe um vínculo direto entre atitude e motivação. Sua pesquisa neurobiológica revelou o íntimo vínculo entre emoção e cognição, realçando, assim que a autoestima exerce um grande impacto na capacidade e no desejo de aprender. A autoestima precisa de uma ambiente seguro para se desenvolver.

Variar as metodologias poderá trazer bons resultados na área da educação, como afirmam Moran, Masetto e Behrens (2011, p. 71, grifos dos autores) “*O docente inovador precisa ser criativo, articulador e principalmente, parceiro de seus alunos no processo de aprendizagem*”. Os autores acrescentam que “*o acesso ao conhecimento e, em especial, à*

rede informatizada desafia o docente a buscar nova metodologia para atender às exigências da sociedade”.

Outra forma de buscar por bons resultados, pode ser a utilização de mapas conceituais como afirma Ausubel (2003), os quais sintetizam o conhecimento num esquema prático e resumido com palavras chaves, que também encontramos na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018a) em todos os componentes curriculares expressa pela palavra “fluxograma”. Conforme Nogueira e Leal (2018, p. 215), apoiados em Ausubel:

Ao adotar essa prática durante o planejamento das aulas, o professor conseguirá, além de identificar a estrutura básica da disciplina, facilitar o sistema de processamento de informações por parte do aluno, para que ele possa aprender de forma significativa, assimilando as informações em sua estrutura cognitiva.

Um dos pontos mais importantes propostos dentro da perspectiva da aprendizagem é a resolução de problemas, não problemas matemáticos, mas sim problemas de ordem social, da vida prática, que provoquem mudanças benéficas no mundo no qual vivemos. Problemas reais, palpáveis, que tenham significado, um propósito, que tragam bem estar. No Brasil é conhecida com Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) traduzida do inglês *Problem Based Learning* (PBL):

A PBL tem como inspiração os princípios da escola ativa, do método científico, de um ensino integrado e integrador dos conteúdos, dos ciclos de estudo e das diferentes áreas envolvidas, em que os alunos aprendem a aprender e preparam-se para resolver problemas relativos às suas futuras profissões (BASICH; MORAN, 2018, p. 56).

Em tempos atuais é essencial uma educação que ofereça uma aprendizagem em meio a tantas incertezas, de forma a instrumentalizar os estudantes nas mais variadas situações, questionando informações, trabalhando de forma interativa e cooperativa, desenvolvendo autonomia na resolução de situações complexas, estimulando participação ativa na rede, delegando e compartilhando tarefas, convivendo com a diversidade.

A função docente tem por pano de fundo a proposição de tarefas inovadoras, criativas, reflexivas, críticas, compartilhadas, de respeito às diferenças e de uso da tecnologia como instrumento de linguagem cultural, de desenvolvimento do pensamento científico, de currículo essencial e de metodologias focadas nas relações pedagógicas que:

[...] propiciam a reconfiguração da prática pedagógica, a abertura e plasticidade do currículo e o exercício da coautoria de professores e alunos. Por meio da mídiatização das tecnologias de informação e comunicação, o desenvolvimento do currículo se expande para além das fronteiras espaço-temporais da sala de aula e das instituições educativas; supera a prescrição de conteúdos apresentados em livros, portais e outros materiais; estabelece ligações com os diferentes espaços do saber e acontecimentos do cotidiano; e torna públicas as experiências, os valores e os conhecimentos, antes restritos ao grupo presente nos espaços físicos, onde se realizava o ato pedagógico (ALMEIDA; VALENTE, 2012, p. 60).

É necessária a reestruturação da educação, analisar seu principal papel, suas conquistas, seus maiores desafios, as mudanças provocadas pela cultura digital, a integração das TIC's, seus recursos, suas linguagens e a sua possível integração junto aos espaços profissionais, tanto na sala de aula quanto na vida. Tentando, de certa forma, conquistar o aluno, motivando e experienciando práticas voltadas à cultura digital e à aprendizagem ativa. “O professor tem o dever de preparar os estudantes para pensar, para aprender a serem flexíveis, ou seja, para serem aptos a sobreviver na nossa aldeia de informação acelerada” (FONSECA, 1998, p. 315).

Vale ressaltar que existem estratégias e métodos de aprendizagem ativa. As estratégias referem-se a uma prática específica visando envolver os alunos ativamente na aprendizagem. Estas podem ser aplicadas em variados momentos e situações, geralmente num período mais curto e rápido. Elas envolvem discussões grupais, resolução de problemas, projetos colaborativos rápidos, estudos de caso, debates, simulações, com o propósito de promover a participação ativa dos estudantes, estimulando o pensamento crítico, a interação e a construção de conhecimento de forma significativa.

Já os métodos de aprendizagem ativa englobam uma gama de tarefas organizadas de forma sistêmica que são aplicadas conscientemente em determinada etapa educativa ou curso. Eles podem envolver de forma mais ampla, várias estratégias pedagógicas para se chegar ao resultado esperado, e levam mais tempo que uma estratégia de aprendizagem, podendo levar dias, semanas e meses, similar a um projeto.

Existem centenas de estratégias e vários métodos de aprendizagem ativa catalogados, e dentre estes apresenta-se um breve resumo sobre as estratégias Sala de Aula Invertida, *Co-op co-op*, *Just in-time-teaching*, *Think-pair-share*, Casos de Ensino, Rotações por estações de aprendizagem, *Controversy Constructive*, *One minute paper* e os métodos Aprendizagem Baseada em Problemas, Gamificação e Trezentos.

2.5.1 Sala de Aula Invertida

Conhecida com *flipped classroom*, a sala de aula invertida é uma estratégia de aprendizagem ativa que vem sendo usada há muito tempo na área das ciências humanas. Esta estratégia começou a ser utilizada por Bergmann e Sams (2016), professores das áreas de Química e Física nos Estados Unidos numa escola de Ensino Médio para diminuir o número de reprovações e fazer com que os alunos participassem mais das aulas discutindo os conceitos estudados. Além de já haver registros no ano de 1800 do método de Thayer na Academia Militar de West Point e também na Universidade de *Harvard* no curso de direito, onde os alunos estudavam os casos previamente e debatiam em aula.

Adaptações foram feitas ao longo dos anos, inicialmente os alunos tinham um primeiro contato com o assunto antes da aula através de um texto, vídeo, resolvendo um problema, organizando um resumo, tendo assim, um conhecimento prévio sobre o assunto a ser discutido e aprofundado em aula. Para garantir que esse trabalho pré-aula fosse realizado, pedia-se aos estudantes que trouxessem um resumo, ou relatório, ou uma lista com dúvidas, ou um problema resolvido. Já no momento de aula os alunos recebiam do professor um feedback da atividade realizada pré aula, o que era uma forma de conciliar os diferentes entendimentos do assunto e fazer com que os discentes enxergassem mais longe, dispensando o professor de corrigir trabalhos individuais fora da sala de aula, gerando assim uma avaliação formativa conforme afirmam Elmôr Filho *et al.* (2019).

Numa visão geral, o conceito da sala de aula invertida é que os discentes façam o trabalho de sala de aula em casa e o trabalho de casa em sala, ou seja, a introdução do assunto que era feita em aula e os exercícios em casa, agora acontecem de forma invertida. O interessante nesta perspectiva é que os alunos trabalhem individualmente em casa e que na escola o trabalho seja mais coletivo, dialógico e colaborativo, o que pode contribuir para um perfil mais cooperativo, alunos mais participativos e motivados, sendo a motivação um fator determinante conforme a neurociência.

Bergmann e Sams (2018, p. 20, grifo dos autores) confirmam com a seguinte colocação o exposto acima “*A inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais*”, uma vez que cada estudante pode ver e rever os materiais e levar o tempo que quiser com o material no momento antes da sala de aula.

Os pilares da sala de aula invertida segundo Elmôr Filho *et al.* (2019) são:

- Ambiente de aprendizagem – as atividades podem ser ajustadas conforme a necessidade do momento, sendo realizadas coletiva ou individualmente, na variação do tempo, encarregar os estudantes com tarefa distintas ou não, com a interação entre colegas, considerar na avaliação não apenas o resultado e sim o processo como um todo;
- Cultura de aprendizagem – o professor deixa de ser o centro de conhecimento, e o foco passa ao aluno, e o tempo de sala de aula é explorado aprofundando e discutindo o assunto elencado, envolvendo mais ativamente o aluno que faz o uso de seus conhecimentos prévios para ir além.
- Conteúdo intencional – os professores sentem-se inseguros quanto à forma de poder ajudar melhor os educandos a desenvolver melhor os conceitos e procedimentos relacionados aos conteúdos, assim como sua aplicabilidade. Assim os professores selecionam criteriosamente o que será estudado além do material a ser disponibilizado, com foco de potencializar as oportunidades de aprendizagem, o que se relaciona ao que Ausubel denomina de material potencialmente significativo.
- Professor profissional – ainda com um papel importante, o professor vai acompanhando os estudantes no desenrolar dos trabalhos, dando-lhes orientações para seguir e feedback sobre as construções já feitas, além de refletir sobre a proposta e se necessário fazer os ajustes necessários.

A sala de aula invertida envolve três momentos, sendo o primeiro da **pré-aula** onde é disponibilizado um material aos estudantes (texto, vídeo, áudios, *podcasts*, jogo, ...) podendo ser mediado por tecnologia. Esse material serve como ponto de partida e por isso precisa ser muito bem selecionado, isso fará com que o aluno já venha para a aula com conceitos pré-estabelecidos (conhecimentos prévios), e traga dúvidas em relação ao estudo realizado previamente (mais ativo e participativo), fazendo com que interaja mais com os colegas, com o professor e com o objeto de conhecimento a ser explorado e aprofundado em aula.

O segundo momento é o da **aula** em si, onde o professor desenvolve as atividades preparadas, que costumeiramente são realizadas em grupo, favorecendo a construção das habilidades de pensamento como analisar, sintetizar e criar, além da discussão no grupo, cooperação, pensamento crítico, resolução de problemas. Devido ao estudo realizado antes da aula, é que no momento presencial os alunos estarão mais interessados e assim poderão relacionar melhor o assunto ao entorno ou contexto vivido.

Finalizando com o terceiro momento **pós-aula**, em que o aluno recebe uma tarefa de casa sobre o assunto aprofundando em aula, que serve para consolidar de fato a aprendizagem, e também como instrumento de avaliação formativa dando ao professor a noção do desempenho de cada aluno quanto ao estudo realizado.

2.5.2 *Co-op co-op*

A estratégia de aprendizagem ativa “*Co-op co-op*” (*Cooperative and Co-Operative Learning*) segundo Almeida *et al.* (2019) é uma abordagem que enfatiza a cooperação entre os alunos para promover a aprendizagem significativa. Apresentada por Alison King (1993, *apud* ELMÔR FILHO *et al.*, 2019), nessa estratégia, os alunos trabalham em grupos pequenos para resolver problemas, discutir conceitos, compartilhar conhecimentos e construir o entendimento coletivo.

A estratégia “*Co-op co-op*” envolve a divisão das tarefas entre os integrantes do grupo, em que se ajudam mutuamente para alcançar os objetivos comuns. Isso pode ser feito por meio de atividades como estudo em duplas, tutoria entre os colegas, discussões em grupo, projetos colaborativos e resolução de problemas em equipe.

Através do uso da estratégia “*Co-op co-op*”, os alunos têm a oportunidade de se envolver ativamente no processo de aprendizagem, desenvolver habilidades de comunicação, colaboração, pensamento crítico e resolução de problemas, além de fortalecer a compreensão dos conceitos por meio da interação com os colegas.

Essa abordagem proporciona um ambiente de aprendizagem mais participativo, encorajando os alunos a assumirem responsabilidade pela própria aprendizagem e a se tornarem atores ativos no processo educacional. Ao trabalharem juntos e compartilharem conhecimentos, os alunos podem ampliar suas perspectivas, construir significados e aprimorar suas habilidades de trabalho em equipe.

Esta estratégia de aprendizagem ativa conforme Almeida *et al.* (2019), envolve várias etapas para promover a cooperação e a aprendizagem em grupo. Segue o passo a passo básico da estratégia:

1. Divide-se a turma em grupos pequenos de alunos. Pode ser interessante misturar os alunos com diferentes habilidades e níveis de conhecimento para promover a colaboração e a troca de experiências.

2. Apresenta-se uma tarefa ou problema desafiador para os grupos resolverem juntos. Certifique-se de que a tarefa seja adequada ao nível de habilidades dos alunos e relacionada ao conteúdo a ser aprendido.
3. Os alunos trabalham em equipe para discutir, analisar e encontrar soluções para a tarefa proposta. Eles são encorajados a compartilhar ideias, ouvir as opiniões uns dos outros e chegar a um consenso.
4. Se necessário, atribui-se papéis específicos dentro do grupo, como líder, mediador, redator e cronometrista. Isso pode ajudar a garantir a participação equitativa de todos os membros e a organização das atividades.
5. Durante a atividade, circula-se pela sala, se observa os grupos e fornece suporte e orientação quando necessário. Tentar estar disponível para esclarecer dúvidas, incentivar o pensamento crítico e direcionar o processo de aprendizagem.
6. Após a conclusão da tarefa, promove-se uma discussão em grupo para que os alunos compartilhem suas soluções, expliquem seu raciocínio e debatam suas diferentes posições. Isso permite que todos os membros do grupo aprendam com as contribuições uns dos outros.
7. Dá-se feedback construtivo aos grupos, destacando os pontos fortes e as áreas que podem ser aprimoradas. Valorizar o processo de aprendizagem, a colaboração e a criatividade demonstradas pelos alunos, além dos resultados alcançados.

2.5.3 Just-in-time Teaching

Esta estratégia de aprendizagem ativa, desenvolvida por Gregor Novak, na *Indiana University*, utilizada nas aulas de Física, usa a Internet para favorecer a participação ativa dos estudantes, realizando atividades conectando os momentos dentro e fora da sala de aula. A estratégia do **ensino sob medida** tem sua ideia central nos chamados exercícios de aquecimento que são realizados antes da aula presencial. Não foi pensada para o ensino a distância, mas pode servir ao modelo híbrido de ensino. Ela favorece a evocação dos conhecimentos prévios dos alunos além de incentivar os alunos a estudar antes das aulas, e ainda, pode dar ao professor um panorama sobre o que os alunos já sabem ou não, influenciando diretamente na preparação da aula presencial.

O JITT apresenta três etapas conforme Almeida *et al.* (2019):

1. Leitura de um texto ou capítulo do livro, seguido dos exercícios de aquecimento sobre o material disponibilizado. Favorece muito o assunto ter aplicação direta, o que faz com que os alunos tenham noção do por que estudar este assunto. Eles devem ser respondidos em meio eletrônico para que o professor receba os resultados instantaneamente e possa se basear neles para saber de onde partir no momento presencial.
2. Momento presencial em que o professor prepara a aula, pautado sobre as respostas dos exercícios de aquecimento explorando os conhecimentos prévios dos estudantes preenchendo de certa forma as lacunas observadas nos exercícios. Inicialmente o professor retoma os exercícios de aquecimento dos estudantes, podendo projetá-los de forma anônima e assim desencadeia uma discussão saudável sobre os diferentes posicionamentos. A estratégia é analisar criticamente a resposta dos colegas, partindo do erro para chegar ao acerto. Sob esta ótica o professor projeta a aula com saída a campo, experimentação, recursos didáticos, simulações computacionais.
3. Tarefa para ser realizada em grupo, pensando nos conceitos trabalhados nas etapas precedentes. Nesta etapa o professor, baseado na peculiaridade da turma, organiza e pensa os exercícios que melhor fariam o fechamento da atividade. Esta estratégia pode favorecer a interação entre os estudantes, o poder de argumentação na defesa de seu posicionamento quanto às perguntas, favorece a autonomia do estudante ao buscar informações por conta própria e estimula a criticidade.

Nesta estratégia os alunos poderão ser avaliados quanto às respostas dadas por meio eletrônico observando sua evolução e o poder de argumentação quanto à defesa de suas ideias.

2.5.4 Think-pair-share

A *Think-pair-share* nas palavras de Almeida *et al.* (2019), também é uma estratégia de aprendizagem ativa e é representada pela sigla TPS. É uma estratégia colaborativa de discussão elaborada por Frank Lyman e colegas da Universidade de Maryland. Ela nada mais é que pensar, discutir com o colega e compartilhar com os demais colegas. Essa estratégia é portanto uma forma de fazer com que os estudantes participem efetivamente dos debates acerca do assunto tratado.

A TPS conforme os autores mencionados no primeiro parágrafo envolve três etapas:

1ª – Pensar – O professor elabora uma pergunta, ou um recado, ou uma observação.

Os estudantes refletem sobre o exposto por cerca de um minuto.

2ª – Discutir com um colega - os estudantes formam duplas e discutem suas respostas. Comparam suas ideias, discutem sobre a melhor opção.

3ª – Depois que a dupla escolhe a melhor resposta, expõe ao grande grupo a sua escolha, podendo ser oralmente, escrita no quadro ou através de algum aplicativo para ser projetada.

Esta atividade incentiva os alunos a se apresentarem oralmente, capacitando-os a falar, argumentar e defender suas ideias em público, além de poderem refazê-las à medida que os colegas se apresentem. Existem algumas variações usadas na aplicação da TPS, mas que não mudam a essência da estratégia em si.

2.5.5 Grupos com tarefas diferentes

A grupo de tarefas diferentes (GTD) se trata de uma estratégia de aprendizagem ativa realizada de forma cooperativa entre os estudantes. Ela é recomendada a turmas de todos os níveis de aprendizagem, e facilita o trabalho do professor quando atua com turmas numerosas facilitando a orientação. Serve para fazer revisões do assunto estudado ou aprofundar o estudo de certos temas. O ideal é que seja aplicada e concluída em um encontro. Consiste em 4 ou 5 etapas dependendo do caso como explicitam Almeida *et al.* (2019).

1ª Etapa – como em todos os casos, o professor deve explicitar de forma clara o objetivo da tarefa destacando que espera que os alunos participem ativa e cooperativamente das discussões. Em seguida pede aos estudantes que formem grupo conforme a quantidade de questões e o número de alunos.

2ª Etapa – cada grupo recebe do professor um problema diferente a ser resolvido, e uma lista que deve ser preenchida com o número do problema e o nome do estudante 1, estudante 2, estudante 3, A folha será preenchida por um dos integrantes do grupo e este registra a participação dos demais (se questionou, se problematizou, se resolveu, se tentou resolver, se explicou, se colaborou, ...). Essa forma de organização permite que o professor passe nos grupos e oriente o grupo uma única vez e os colegas se ajudem, otimizando as intervenções docentes.

3ª Etapa – o professor recolhe a lista com os nomes e faz uma nova composição grupal, onde todos os estudantes registrados como estudantes “1” formem um grupo, os de número “2” outro grupo, e assim por diante. Com os novos grupos, todos os estudantes deverão resolver todos os problemas e cada colega tem a responsabilidade explicar e ajudar aos integrantes do seu novo grupo a resolver o problema inicial que havia recebido.

4ª Etapa – momento para discutir coletivamente as aprendizagens feitas contando com a participação de todos no esclarecimento das resoluções.

Se necessário, e houver interesse por parte do professor em avaliar o processo, o professor pode pedir de início que as questões sejam claramente resolvidas e entregues para serem parte da avaliação junto com as observações realizadas durante todo o processo.

2.5.6 Casos de Ensino

A estratégia de aprendizagem de "Casos de Ensino" é uma abordagem educacional que segundo Almeida *et al.* (2019) utiliza situações da vida real como base para a aprendizagem. Essa estratégia foi idealizada por professores e pesquisadores, dentre eles o professor Christopher Columbus Langdell, da *Harvard Law School*, que introduziu o método de casos na educação jurídica no século XIX.

Os casos de ensino geralmente retratam situações autênticas e relevantes que os estudantes podem encontrar em suas carreiras ou na vida profissional. Eles podem envolver estudos de caso, simulações, histórias ou cenários baseados em eventos reais ou fictícios. Os estudantes são incentivados a explorar o caso, examinar informações disponíveis, identificar problemas ou questões-chave e propor soluções fundamentadas.

O passo a passo da estratégia de casos de ensino envolve os seguintes elementos:

1. Seleção do caso: O professor escolhe um caso autêntico e relevante, que apresente um desafio complexo e estimule a reflexão e análise dos estudantes. O caso pode ser baseado em eventos reais ou fictícios.
2. Introdução do caso: O professor apresenta o caso aos estudantes, fornecendo informações e contexto necessários para compreensão da situação. Os estudantes são incentivados a explorar o caso, identificar problemas ou questões-chave e formular perguntas.

3. Análise e discussão em grupo: Os estudantes trabalham em grupos pequenos para analisar o caso, discutir diferentes perspectivas, compartilhar ideias e propor soluções. O professor pode facilitar a discussão, fornecer orientação e estimular o pensamento crítico.
4. Apresentação e debate: Os grupos apresentam suas análises e soluções para a turma como um todo. Isso permite que os estudantes compartilhem diferentes abordagens e debatam sobre as melhores estratégias. O professor desempenha um papel ativo na moderação do debate e no estímulo à participação de todos.
5. Reflexão e aprendizado: Após a discussão, os estudantes são incentivados a refletir sobre o processo de análise do caso, as lições aprendidas e as habilidades desenvolvidas. O professor pode fazer uma síntese das principais conclusões e fornecer feedback sobre o desempenho dos estudantes.
6. Apropriação do conhecimento: Os estudantes são encorajados a relacionar o aprendizado do caso com outros contextos e disciplinas, aplicando os conceitos e habilidades adquiridos em situações similares. O professor pode fornecer exemplos adicionais ou tarefas de aplicação para fortalecer a significação do conhecimento.

A estratégia de casos de ensino promove a aprendizagem ativa, o pensamento crítico, a colaboração em grupo e a aplicação prática do conhecimento. Ela estimula os estudantes a lidar com desafios complexos, desenvolver habilidades de resolução de problemas e se preparar para situações do mundo real em suas áreas de estudo e futuras carreiras.

2.5.7 Rotação por estações de aprendizagem

A estratégia de aprendizagem ativa conhecida como Rotação por Estações de Aprendizagem é um método que envolve a divisão da sala de aula em diferentes estações, onde os alunos realizam atividades diferentes em cada uma delas. Essa abordagem proporciona aos estudantes a oportunidade de aprender de forma mais interativa, exploratória e autônoma.

Nesse modelo, os alunos são divididos em grupos e cada grupo passa por uma sequência de estações de aprendizagem como se fosse um circuito. Cada estação pode ter uma atividade ou tarefa específica, como pesquisa, resolução de problemas, discussões em grupo,

experimentos práticos, projeto ou jogo. Os alunos têm a oportunidade de trabalhar em pequenos grupos, colaborar com os colegas, interagir com o material de aprendizagem e receber orientação individualizada do professor.

A rotação por estações de aprendizagem oferece diversos benefícios. Ela permite uma personalização do ensino, pois os alunos podem trabalhar em seu próprio ritmo e receber suporte individualizado quando necessário. Além disso, promove a colaboração entre os estudantes, desenvolvem habilidades de comunicação e trabalho em equipe, e incentiva a autonomia e a responsabilidade pelo próprio aprendizado.

Claudio Sasaki (2016, texto digital), escritor/editor da Revista Nova Escola escreve que:

É importante ressaltar que o trabalho em cada estação deve ser independente das outras. Ou seja, precisa ter começo, meio e fim, sem exigir um exercício prévio para sua compreensão. Por quê? Como cada grupo vai começar em uma estação diferente e circular a partir dela, é preciso que os grupos sejam capazes de resolver cada desafio isoladamente.

Essa estratégia também é flexível e pode ser adaptada para diferentes disciplinas e níveis de ensino. Ela proporciona uma variedade de atividades que engajam os alunos de maneira mais ativa, estimulam a curiosidade e a investigação, e favorecem uma aprendizagem mais significativa.

O número de estações, e o que é colocado em cada uma, depende do professor e da disciplina que este ministra. O docente precisa considerar as capacidades de autonomia dos estudantes para realização delas, e o tempo que ficam em cada estação que deve ser similar, e a rotação pode ser feita no sentido horário.

2.5.8 Controvérsia Construtiva

A Controvérsia Construtiva é uma estratégia de aprendizagem colaborativa que visa promover a discussão e o debate construtivo entre os alunos. Segundo Almeida *et al.* (2019), nessa abordagem, os estudantes são divididos em grupos e apresentam diferentes perspectivas sobre um determinado tema polêmico. Eles são desafiados a defender suas posições e a ouvir atentamente os argumentos dos colegas, buscando chegar a um consenso ou a uma solução melhor. A Controvérsia Construtiva estimula a reflexão crítica, a escuta ativa, o respeito às diferenças e a habilidade de argumentação dos alunos. Ao engajar-se

nessa prática, os estudantes desenvolvem habilidades sociais e cognitivas importantes, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a tomada de decisões. Os passos sugeridos para o desenvolvimento desta estratégia são:

1. Escolhe-se um tema relevante e controverso para ser discutido em sala de aula. Certifique-se de que seja um assunto que permita diferentes perspectivas e opiniões.
2. Divide-se a turma em grupos, de preferência com um número igual de participantes em cada grupo. Certifique-se de que haja diversidade nas opiniões dentro de cada grupo.
3. Peça aos grupos que realizem pesquisas sobre o tema, buscando informações e evidências para embasar seus argumentos. Cada grupo deve preparar uma posição clara e fundamentada.
4. Os grupos apresentam suas posições de forma ordenada e respeitosa. Durante as apresentações, os outros grupos devem ouvir atentamente e tomar nota.
5. Após cada apresentação, permite-se que os outros grupos façam perguntas e contestem os argumentos apresentados. Encoraje um debate saudável e respeitoso, incentivando os alunos a fundamentarem suas críticas com base em evidências.
6. Ao final do debate, peça aos grupos que reflitam sobre o que aprenderam, identifiquem pontos em comum e possíveis soluções ou consensos. Podem ser realizadas sínteses individuais ou em grupo para registrar as principais ideias discutidas.
7. Realize uma avaliação da atividade, considerando a participação, a qualidade dos argumentos e a postura dos alunos. Proporcione feedback construtivo aos grupos, destacando pontos fortes e áreas de melhoria.

2.5.9 One minute paper (OMP)

O **relatório do último minuto** é uma estratégia de aprendizagem ativa pensada por Charles Schwartz, professor de Física da Universidade da Califórnia, e pode ser usada como tarefa avaliativa, onde o professor encerra a aula alguns minutos antes do fim, e solicita aos alunos, que individualmente, escrevam sobre o assunto trabalhado na aula ou solicita que respondam a alguma pergunta bem formulada como mencionam Almeida *et al.* (2019).

Essa estratégia é uma forma de o professor ter a clareza sobre o que os alunos aprenderam, o que ficou faltando ou precisa ser retomado, percebendo assim de onde deverá partir no próximo encontro, além de mostrar aos alunos que o que fazemos em sala de aula é algo sério e exige-lhes responsabilidade. No momento seguinte da aula, o professor inicia dando um retorno aos estudantes sobre a OMP.

2.5.10 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia ativa de ensino e de aprendizagem que envolve os alunos na resolução de problemas reais ou inventados explorando as aprendizagens previstas para os estágios que o aluno se encontra. A ABP é uma abordagem com seu foco principal voltado para os alunos, onde os mesmos são os protagonistas de sua aprendizagem, como podemos ver na seguinte passagem de Moreira e Masetto (2019, p. 23):

A Aprendizagem Baseada em Problemas é uma abordagem centrada no aluno que promove o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração. Na Educação Básica, a ABP pode ser utilizada para preparar os alunos para o mundo real, onde eles serão frequentemente chamados a resolver problemas complexos.

O passo a passo da ABP é o seguinte:

1. O professor apresenta um problema relevante e desafiador para os alunos.
2. Os alunos (selecionados de forma heterogênea) se organizam em grupos para trabalhar no problema.
3. Os alunos realizam pesquisas e coletam informações (de fonte variadas de pesquisa) sobre o conteúdo do problema.
4. Os estudantes discutem o problema e desenvolvem possíveis soluções (coletando diversas opiniões).
5. Os alunos apresentam suas soluções para o professor e para a classe, tendo que defender suas posições.
6. O professor fornece feedback aos alunos sobre suas soluções. A orientação deve ser construtiva e ajudar os alunos a aprender com seus erros.

É importante ressaltar que o passo a passo pode variar de acordo com a natureza do problema e a idade dos alunos. O método da ABP busca engajar os alunos, promover a aprendizagem significativa e desenvolver habilidades essenciais.

2.5.11 Gamificação

A gamificação é a aplicação de elementos e mecânicas de jogos em contextos não relacionados a jogos, com o objetivo de engajar, motivar e incentivar a participação e aprendizagem dos estudantes. Essa abordagem utiliza conceitos e dinâmicas de jogos, como desafios, recompensas, rankings e competição, para tornar as atividades do cotidiano mais envolventes e divertidas.

Segundo McGonigal (2011), a gamificação oferece um ambiente motivador e desafiador que desperta o interesse e a curiosidade dos alunos, resultando em maior participação e dedicação às atividades educacionais. Além disso, a gamificação proporciona um espaço para a experimentação, o erro e o aprendizado contínuo, criando uma cultura de perseverança e superação de desafios. Para Prensky (2001), essa abordagem torna o processo de aprendizagem mais significativo e atrativo, promovendo uma maior retenção de informações e habilidades.

A importância da gamificação está relacionada a diversos benefícios que essa abordagem pode trazer. Em primeiro lugar, a gamificação aumenta o engajamento e a motivação das pessoas, tornando as tarefas mais atrativas e estimulantes. Ao introduzir elementos de competição, recompensas e feedback imediato, os participantes são incentivados a se esforçar mais e se dedicar às atividades.

Além disso, a gamificação pode promover um ambiente de aprendizagem mais eficaz. Ao transformar o processo de aprendizado em uma experiência interativa e envolvente, os participantes têm maior interesse em absorver o conteúdo e se envolvem ativamente na busca pelo conhecimento. Isso pode ser especialmente útil em contextos educacionais, onde a gamificação pode auxiliar no ensino de conceitos complexos de forma mais acessível e atrativa.

A gamificação também pode melhorar a assimilação de informações e o desenvolvimento de habilidades. Os elementos de desafio e superação presentes nos jogos incentivam a prática e a repetição, o que auxilia na consolidação do aprendizado e no

aprimoramento de habilidades específicas. Além disso, a gamificação possibilita um feedback constante e imediato, permitindo que os participantes acompanhem seu progresso e identifiquem áreas em que precisam melhorar.

Outro aspecto relevante da gamificação é sua capacidade de promover a colaboração e o trabalho em equipe. Jogos frequentemente envolvem interações sociais e cooperação entre os participantes. Ao aplicar esses princípios em outros contextos, como no ambiente de trabalho ou em projetos educacionais, a gamificação pode estimular a colaboração, a troca de conhecimentos e a construção de relacionamentos interpessoais.

Essa forma de trabalhar, oferece uma abordagem inovadora e eficaz para engajar, motivar e promover aprendizagem em diversos contextos. Ao aplicar elementos de jogos, essa abordagem torna as atividades mais atraentes, desafiadoras e interativas, aumentando o engajamento, a motivação e o desenvolvimento de habilidades. Portanto, a gamificação desempenha um papel importante na criação de experiências envolventes e no aprimoramento dos resultados em diferentes áreas.

2.5.12 Trezentos

O método Trezentos conforme Lima (2019), é uma estratégia de aprendizagem colaborativa em que um aluno com bom desempenho numa avaliação, atua como **ajudante** e um aluno com baixo desempenho passa a ser o **ajudado**. O ajudante explica, revisa conteúdos, seleciona exercícios e aplica testes rápidos para auxiliar o ajudado a melhorar seu desempenho. A interação entre os alunos promove a aprendizagem mútua, enquanto a nova avaliação realizada pelo professor verifica o progresso dos envolvidos. Essa abordagem estimula a cooperação, a responsabilidade e o aprimoramento acadêmico e a empatia.

1. O professor seleciona um ou mais alunos com bom desempenho (ajudantes) e outros com baixo desempenho (ajudados).
2. O ajudante assume o papel de tutor e se compromete a ajudar o ajudado a melhorar seu desempenho acadêmico.
3. O ajudante revisa o conteúdo com o ajudado, esclarece dúvidas e fornece exemplos práticos.
4. O ajudante aplica testes rápidos ao ajudado para avaliar seu progresso.

5. Com base nos resultados dos testes, o professor realiza uma nova avaliação para verificar a melhora do ajudado.
6. A nota obtida pelo ajudado na nova avaliação também afeta a nota do ajudante, incentivando-o na colaboração e o engajamento mútuo.
7. O ciclo se repete, permitindo que diferentes alunos assumam os papéis de ajudante e ajudado ao longo do tempo.
8. Esse processo contínuo de ensino e aprendizagem colaborativa promove o desenvolvimento acadêmico e a construção de relações positivas entre os estudantes.

2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são apresentados e discutidos alguns trabalhos que enfatizam os ambientes escolares de aprendizagem, que contemplem o estudo da neurociência na educação, aprendizagem ativa, interdisciplinaridade, tecnologia na educação e a formação de professores.

A busca se deu dentro do catálogo de periódicos da CAPES, em setembro de 2020, utilizando os termos “metodologias ativas”, “tecnologia”, “neurociência”, “interdisciplinaridade” e “formação de professores”. A seleção obedeceu a um refinamento entre 2014 até 2019. Ainda após este refinamento, foram selecionados pela observação do título, os trabalhos que melhor poderiam dialogar com o atual trabalho.

Segue o quadro com informações básicas sobre os periódicos escolhidos. Logo após o quadro, explicita-se um pouco do que foi observado na leitura destes.

Quadro 1 – Estudos selecionados

Tipo	Título	Publicação	Autor	Palavra-chave
Dissertação	A formação continuada de professores auxiliando na construção de projetos científicos para a feira de ciências	2014	Aldinelle Fontenelle de Mato	Projeto Científico, Feira de Ciências, Interdisciplinaridade
Dissertação	Neurociências: um saber importante para a efetiva construção do conhecimento matemático	2018	Cristiane Bonetti Cembranel	Neurociências, Aprendizagem, Cérebro
Dissertação	Resolução de problemas: uma abordagem a partir de projetos interdisciplinares	2015	Ana Paula Dessoy	Matemática, Interdisciplinaridade, Projetos.
Dissertação	A interatividade dos jogos digitais na aprendizagem matemática: uma discussão em neurociência	2017	Síndia Liliã da Silva	Neurociência, Atenção, Memória
Dissertação	Formação de professores em projetos interdisciplinares em aprendizagem ativa: relato de caso	2017	Fernanda Fernandes Leite	Formação de professores, Interdisciplinaridade, aprendizagem ativa, aprendizagem por problemas, sustentabilidade
Artigo	Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada	2012	Vania Fernandes Silva e Fernando Bastos	Formação continuada de professores de ciências, Legislação educacional, Saberes docentes
Artigo	Formação Continuada de professores: Saberes ressignificados e práticas docentes transformadas	2018	Fábio César Junges, Charles Martin Ketzer, Vânia Maria Abreu de Oliveira	Educação, Sociedade, Formação continuada
Artigo	Formação continuada docente: uma análise a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996) e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica	2020	José Moisés Nunes da Silva, Vandernúbia Gomes Cadete Nunes	Políticas educacionais; Formação continuada docente, LDB/1996, DCN/2015, Ensino.

Continua...

Continuação do Quadro 1

Tipo	Título	Publicação	Autor	Palavra-chave
Artigo	Aprendizagem ativa na formação continuada docente: relatos de experiências -	2017	Marize Lyra Silva Passos, Isaura Alcina Martins Nobre, Jaqueline Maissiat	Formação de professores. Aprendizagem ativa. Uso de tecnologias.
Artigo	Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção	2017	Bruno de Bortoli, Teresa Kazuko Teruya	Neurociência, educação, aprendizagem.
Artigo	Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações	2014	Pablo Antonio Maia de Farias; Ana Luiza de Aguiar Rocha Martin; Cinthia Sampaio Cristo	Educação Médica, – Aprendizagem ativa, Métodos, História.
Artigo	Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente	2011	Fernanda Antoniolo Hammes de Carvalho	Neurociência, Aprendizagem, educação, formação de professores
Artigo	Aproximações entre neurociências e educação: uma revisão sistemática	2020	Hercio da Silva Ferreira, Tadeu Oliver Gonçalves, Soraia Valéria de Oliveira Coelho Lameirão	Neuroeducação; Transdisciplinaridade; Ensino-aprendizagem
Artigo	O uso do método 300 no ensino de química: uma construção ativa do conhecimento científico	2019	Bruna Tayane da Silva Lima	Aprendizagem, colaboração, ensino, conhecimento científico

Fonte: Do autor (2023).

Mato (2014) realizou uma formação de professores, no sentido de detectar em quais aspectos as atividades desenvolvidas na formação poderiam colaborar na elaboração de Projetos Científicos para a Feira de Ciências e sua classificação para a etapa Estadual. Suas ideias se apoiam no educar pela pesquisa. Seu produto educacional consistiu em produzir um Manual para Elaboração de Projetos Científicos.

Cembranel (2018) desenvolveu uma pesquisa justificando que a neurociência e a aprendizagem ativa poderiam tornar o ensino significativo. Debruçou-se sobre o funcionamento do cérebro, analisando os tipos de memórias e como a motivação pode influenciar a aprendizagem. Utilizou as metodologias ativas e os processos mentais superiores defendidos por Vygotsky para desenvolver uma sequência didática evocando o uso da tecnologia e simuladores virtuais de aprendizagem para trabalhar a geometria plana e a espacial.

Dessoy (2015) explorou, em uma turma do terceiro ano do ensino médio politécnico a metodologia de resolução, interpretação e formulação de problemas no ensino da matemática, bem como, o quanto a interdisciplinaridade poderia contribuir na aprendizagem. O produto educacional foi uma sequência didática envolvendo a metodologia proposta.

Silva (2017) em sua pesquisa envolveu aspectos da neurociência, quanto a como os jogos digitais podem melhorar a atenção e a memória no ensino da matemática. Explorou com alunos dos anos finais do ensino fundamental os jogos: Cobrador de ônibus; Space Race; Sjoelbak; Batalha Matemática. Seu produto educacional consistiu em uma lista de jogos utilizáveis no ensino da matemática.

Leite (2017), enquanto diretora de escola realizou uma formação de professores procurando valorar a utilização de projetos interdisciplinares (sustentabilidade – diminuir o consumo de energia elétrica) e a aprendizagem ativa no ensino. Amparou-se sobre as ideias de Paulo Freire, com a perspectiva do ensino problematizador, com vistas a “transformar o presente para enfrentar o futuro”. O produto educacional foi um manual de gestão e orientação educacional.

Fernandes e Bastos (2017) realizaram uma pesquisa bibliográfica, com objetivo de refletir sobre a formação continuada de professores de ciências e analisaram aspectos da legislação voltadas para a formação continuada. Em sua pesquisa, propõem que a formação continuada deve focar na reflexão da prática, ultrapassando a utilização de práticas replicadas e fracassadas e visem alunos mais interativos envolvidos com saberes consistentes e científicos.

Junges, Ketzer e Oliveira (2018), em seus estudos, realizaram entrevistas com docentes de Ijuí, Panambi, Ajuricaba e Condor, confrontando com bibliografias relacionadas a formação continuada, sendo que apuraram com os entrevistados que, para eles a formação deve focar principalmente na troca de experiências atrelada ao uso de novas metodologias e reflexão sobre a prática educativa.

Silva e Nunes (2020), realizaram uma pesquisa bibliográfica documental sobre as políticas educacionais com foco na LDB 9394/96 e DNC 2015. Em seu estudo relatam inúmeros avanços nas novas políticas nacionais relacionadas à formação docente continuada, mas afirmam que ao permitir que profissionais com notório saber possam ingressar no magistério, as políticas desvalorizam a categoria.

Passos, Nobre e Maissiat (2017) estiveram envolvidos em uma pesquisa qualitativa com foco em observar as experiências e o potencial de estimulação dos processos cognitivos,

criativos e emocionais proporcionados em oficinas envolvendo a aprendizagem ativa na formação continuada de professores.

Bortoli e Teruya (2017), focaram sua pesquisa qualitativa em investigar a origem e o conceito de neurociência. Seus principais objetivos consistiam em aproximar os conhecimentos de neurociência à educação, tentando assim refletir sobre a prática docente. Enfatizam que ainda há muito por desvendar, mas acreditam que os conhecimentos de neuroeducação têm muito a contribuir no sentido de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Farias, Martin e Cristo (2014), executaram uma pesquisa bibliográfica analisando algumas metodologias problematizadoras utilizadas com frequência nos cursos do Instituto Sírio Libanês de Ensino e Pesquisa/Hospital Sírio Libanês (IEP/HSL). Apesar de algumas dessas metodologias de aprendizagem ativa como ensino baseado em problemas, aprendizagem baseada em equipes ou ainda aprendizagem baseada em projetos terem suas limitações, as mesmas tendem a melhorar a aprendizagem dos estudantes.

Carvalho (2011), com o objetivo de demonstrar a importância dos conhecimentos de neurociência na educação, realizou uma pesquisa bibliográfica envolvendo autores que atestam sua importância. Em suas considerações afirma ser de suma importância acrescentar uma disciplina que aborde a biologia cerebral e sua importância nos processos de ensinar e aprender.

Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2020), implementou um estudo bibliográfico com o propósito de aproximar as Neurociências à Educação. Descrevem que num primeiro momento pesquisadores se dedicaram a entender as disfunções neurológicas enquanto outros focaram nas dificuldades de aprendizagem. Descrevem que logo surgiram novas frentes, que sem a devida integração das diferentes descobertas, colocaram em prática a aplicação de possíveis soluções, sem a devida testagem e comprovação científica.

Lima (2019), realizou uma pesquisa quali-quantitativa, aplicando o estudo do método ativo de aprendizagem 300, em duas turmas de 1º ano do Ensino Médio na disciplina de Química visando a melhora do desempenho estudantil. Enfatiza em sua pesquisa que nos tempos atuais se faz necessário o uso de outras metodologias de ensino e que os dados quantitativos colhidos após a aplicação do método indicaram melhora no rendimento dos alunos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola municipal de ensino fundamental completo, com vinte professores de diferentes disciplinas, assim como, docentes dos anos iniciais e educação infantil pré-escolar. Inicialmente elaborou-se um programa de formação docente de 10 horas de duração, no qual foram abordados conhecimentos de neurociência aplicados à educação e estratégias de aprendizagem ativa.

Nesta formação docente escolheu-se dez estratégias de aprendizagem ativa, para que os professores apliquem ao menos uma destas nas suas aulas, não como uma tarefa extra e sim, como uma forma a mais de poder trabalhar os conteúdos de maneira eficaz que fizesse com que os alunos interajam mais entre si, com o professor e com os objetos de conhecimento.

Também se trouxe dois métodos de aprendizagem ativa: a Aprendizagem Baseada em Problemas e o Trezentos de forma expositiva, para servir de inspiração e desafiar o grupo a colocá-los em prática por conta própria.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa qualitativa almeja a melhoria da qualidade no processo de ensino, logo se trata de uma pesquisa de natureza aplicada, pois foi desenvolvida uma formação de professores coordenada pelo mestrando, baseada na teoria do sócio-interacionismo de Vygotsky e aprendizagem significativa de David Paul Ausubel além de envolver conhecimentos das neurociências. Esta intervenção pedagógica previa a utilização das metodologias de aprendizagem ativa nas práticas educativas escolares com vistas a melhorar o ensino, onde se espera que os alunos se mostrassem mais participativos no processo de aprendizagem, como salientam Bacich e Moran (2018).

A pesquisa qualitativa também pode ser denominada pesquisa interpretativa, conforme Erickson (1986, p. 126, *apud* MOREIRA, 2009, p. 22), considerando que “através da cultura seres humanos compartilham significados aprendidos e em determinadas situações frequentemente parecem ter criado interpretações significativas similares” e ainda que “uma distinção analítica crucial em pesquisa interpretativa é entre comportamento, o ato físico, e

ação, que é o comportamento mais as interpretações de significados atribuídas por quem atua e por aqueles com os quais o ator interage”.

3.2 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi aplicada com professores da rede municipal de ensino de Boa Vista do Sul numa escola de ensino fundamental que tem atualmente uma turma de cada ano. Boa Vista do Sul, um pequeno município localizado na encosta da Serra Gaúcha, com um pouco mais de 2700 habitantes, tem sua principal renda proveniente do setor primário – produção avícola. O município conta com duas escolas municipais:

- * EMEF Duque de Caxias – atende alunos da pré-escola ao nono ano, totalizando 220 alunos;
- * EMEI Sementinhas do Bem - atende alunos dos 4 meses aos 4 anos, num total de 40 alunos.

Inicialmente foi apresentada aos professores da EMEF Duque de Caxias, uma proposta de formação continuada, abordando a relação entre neurociência e educação, seguindo para a caracterização da aprendizagem ativa com o propósito de ultrapassar a fase de escuta, e colocar em prática com os estudantes do ensino fundamental algumas estratégias de aprendizagem ativa, tentando despertar no grupo docente uma maior intimidade com a aprendizagem ativa e possivelmente a continuidade do uso destas para construir nos estudantes um perfil mais autônomo, crítico, criativo e colaborativo.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Inicialmente foi realizada uma entrevista anterior à formação com os docentes da EMEF Duque de Caxias, com a finalidade de investigar suas concepções e entendimento quanto aos conhecimentos neuro educacionais e fundamentos da aprendizagem ativa.

Também se fez uso de um diário de campo com registros pessoais do pesquisador das observações realizadas durante todo o percurso, além de perguntas após cada etapa da formação respondidas nesse, pelos docentes, quanto a: apresentação da proposta, exploração da teoria, estudo da estratégia de aprendizagem ativa recebida, planejamento e aplicação da estratégia na turma, facilidades e dificuldades percebidas. O diário de campo é “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 150).

Ainda organizou-se uma socialização coletiva dos professores após a formação e aplicação das estratégias com as turmas da escola. Os docentes receberam um roteiro de apresentação pré-definido pelo pesquisador, apresentando o nome da estratégia, turma de aplicação, conteúdo abordado, resumo da estratégia, planejamento e suas considerações quanto a motivação, engajamento e aprendizagem por parte dos alunos estudantes, sendo gravado pelo *Google Meet*.

Como menciona Gil (2018, p. 54) “O registro da observação é feito no momento em que esta ocorre e pode assumir diferentes formas. A mais frequente consiste na tomada de notas por escrito ou na gravação de sons ou imagens”.

Ao final da formação fez-se outra entrevista escrita para coletar informações pertinentes quanto ao material apresentado e discutido na formação, impressões dos professores quanto ao uso e aplicação da aprendizagem ativa em aula, postura dos alunos e considerações pessoais dos professores quanto ao percurso formativo realizado juntamente a prática.

Os dados obtidos nos questionários e no diário de campo serão compilados na análise de dados e confrontados com outros artigos e teóricos que abordam a temática da neurociência em educação, aprendizagem ativa e a formação de professores.

Creswell e Creswell (2021) descrevem que “Os pesquisadores qualitativos geralmente coletam múltiplos dados como entrevistas, observações, documentos e informações audiovisuais, em vez de confiarem em uma única fonte de dados”. Logo justificamos o uso das entrevistas, observações, gravação de vídeo conferência na coleta de dados deste trabalho.

3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa qualitativa, envolvendo o depoimento dos professores em relação a prática realizada com os alunos envolve técnica da Análise de Conteúdo. Na perspectiva de Creswell e Creswell (2021) esta análise qualitativa de dados é uma abordagem que visa compreender os significados e padrões culturais em um determinado contexto utilizando dados descritos e observados durante a prática realizada.

A análise de discurso é um método de análise qualitativa que se concentra nas formas como a linguagem é usada para construir significados. É uma ferramenta

valiosa para pesquisadores que estão interessados em entender como as pessoas usam a linguagem para comunicar suas experiências, crenças e valores. A análise de discurso pode ser usada para analisar uma variedade de dados, incluindo entrevistas, conversas, documentos e textos. O processo de análise de discurso envolve a identificação de padrões e temas na linguagem, bem como a interpretação do significado desses padrões e temas. A análise de discurso pode ser uma ferramenta poderosa para ajudar os pesquisadores a compreender a maneira como as pessoas usam a linguagem para comunicar suas experiências e construir significados (CRESWELL; CRESWELL, 2021, p. 165).

Primeiramente parte-se da transcrição de todos os dados coletados nas entrevistas, nas observações, e nos depoimentos registrados no diário de campo utilizado pelo pesquisador.

Segue-se para a codificação dos dados transcritos tentando identificar padrões, e o enquadramento em possíveis categorias conforme a similaridade das afirmações feitas pelos docentes.

Após, é feita a triangulação dos dados confrontando os dados obtidos com outros trabalhos relacionados, bem como a teoria de fundamentação deste trabalho.

Continuando, parte-se para a parte reflexiva, tentando manter as informações fidedignas ao que foi colhido, minimizando a influência das experiências pessoais do pesquisador na interpretação.

Por fim, são criadas subcategorias que tentam agrupar de forma concisa, profunda e clara as principais percepções dos entrevistados quanto ao trabalho prático realizado com os educandos lincando com algumas teorias.

3.5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa, também interpretativa se ateve às observações feitas ao longo do desenvolvimento da formação, do planejamento das atividades e quando estas foram colocadas em prática com os alunos. Além das perguntas respondidas pelos docentes em cada etapa no diário de campo, bem como na entrevista pré e pós formação.

As atividades propostas foram as seguintes:

1º Momento - Início da Formação Docente através da Secretaria Municipal de Educação envolvendo aspectos da neurociência relacionada à educação abordando estratégias de aprendizagem ativa. Inicialmente, já aplicando a estratégia da sala de aula invertida,

solicitou-se de antemão, momento anterior ao presencial - pré-aula, que os professores, por meio do grupo de *Whatsapp* da escola, assistissem ao vídeo https://www.youtube.com/watch?v=b_oOIsRkA48 que trata sobre o funcionamento cerebral, tomando nota dos principais aspectos.

Já no momento presencial - aula, iniciou-se pelos principais aspectos apontados pelos professores. Em seguida, discutiu-se os seguintes aspectos:

- desenvolvimento e a morfologia do sistema nervoso;
- a atenção e suas implicações;
- memória operacional e memória de trabalho;
- memória explícita e implícita;
- emoção, cognição e aprendizagem;
- importância das funções executivas;
- relações entre neurociência e educação;
- dificuldades de aprendizagem;

Aproveitou-se o momento para aplicação do questionário (entrevista pré formação - APÊNDICE B) para conhecer melhor o grupo docente e para verificar seus conhecimentos prévios quanto às ideias de David Paul Ausubel e sua teoria da aprendizagem significativa, bem como, conceitos e fundamentos da neuroeducação e da aprendizagem ativa.

2º Momento - Formação docente com os todos os professores da rede municipal envolvendo aspectos da neurociência e metodologias ativas relacionadas ao sócio-interacionismo de Vygotsky e aprendizagem significativa de David Paul Ausubel.

- neste momento se fez um enfoque das contribuições de Vygotsky e Ausubel na Educação, e sua relação com a aprendizagem ativa;
- argumentos e sensibilização dos docentes quanto à eficácia do uso da aprendizagem ativa em sala de aula;
- convite ao grupo para realização de práticas envolvendo estratégias de aprendizagem ativa para aplicar com os alunos e posterior socialização das experiências.

3º Momento - Uma vez aceito o desafio de colocar as estratégias de aprendizagem ativa em prática com os alunos por parte dos professores, o pesquisador forneceu a cada um um pequeno polígrafo falando de uma estratégia de aprendizagem ativa pré selecionada e

como esta se aplica, sendo estes trechos retirados do livro “*UMA NOVA SALA DE AULA É POSSÍVEL - Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia*” de Elmôr Filho *et al.* (2019). O pesquisador analisou cada uma das estratégias e sua aplicação (passo a passo), e assim procurou selecionar para cada professor a estratégia que melhor poderia ser aplicada a sua disciplina ou turma. Aos docentes de forma individual, tendo o prazo de dois meses, coube a função de: a) ler o material; b) criar um resumo; c) selecionar um conteúdo; d) planejar uma aula utilizando a estratégia; e) colocar em prática o planejamento; f) montar uma apresentação para uma socialização coletiva. Sendo que este planejamento seria incluído no Portfólio do Produto Educacional que trata sobre a formação.

4º Momento - Nos meses seguintes, os professores colocaram suas propostas em prática com uma das turmas nas quais atuam, e ainda iniciaram a preparação de suas apresentações para os colegas professores, a qual deveria conter um resumo da estratégia, além apresentar a proposta que desenvolveram com os alunos, como forma de instrumentalizar e motivar os demais docentes;

5º Momento - Socialização realizada presencialmente no mês de dezembro em que cada professor fez a sua apresentação, com a caracterização da estratégia, o resumo, o planejamento colocado em prática e suas considerações quanto a implementação da mesma. A apresentação iniciou com a apresentação realizada pelo pesquisador sobre o método Trezentos, seguindo para os demais professores, sendo o momento gravado pelo *Google Meet*.

6º Momento - apresentação ao grupo do método Aprendizagem Baseada em Problemas e Gamificação por professora convidada pelo pesquisador. Foi deixado um e-book de forma virtual e impressa, contendo os sites gratuitos com ferramentas educacionais a serem exploradas pelos diferentes docentes com suas turmas, com dicas quanto a aplicação e ainda trazendo orientações de com quais componentes curriculares apresentam maior facilidade de aplicação.

7º Momento - Entrevista semiestruturada com os profissionais da educação participantes da pesquisa quanto à formação docente envolvendo a aprendizagem ativa e quanto ao projeto desenvolvido.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente é apresentada uma descrição do público envolvido na prática, seguindo com vários trechos coletados nas entrevistas e observações, separadas em categorias. Dando sequência criou-se subcategorias abstraindo das falas dos professores as principais variáveis mencionadas em suas afirmações:

4.1 APRENDIZAGEM ATIVA - PRIMEIRAS ANÁLISES

A proposta de formação foi apresentada para um grupo de vinte professores, atuantes na única escola municipal de ensino fundamental completo, que atende cerca de 220 alunos, desde a educação infantil - pré-escola ao 9º ano. Vale lembrar que a Lei de Diretrizes e Bases Nacionais da Educação Brasileira 9394/96 (BRASIL, 1996) menciona a importância da formação continuada dos profissionais da educação em seus artigos 67, 80 e 87, e que os governantes têm a responsabilidade do incentivo destas nas suas respectivas redes.

Destes vinte professores que estiveram presentes na formação onde foram discutidos inicialmente aspectos da neurociência e aprendizagem ativa, dezesseis responderam ao questionário pré-formação que se encontra no APÊNDICE B.

A idade desses profissionais varia de 23 anos a 57 anos, ou seja, há pessoas muito experientes no grupo, assim como professores jovens cheios de novas ideias para inovar no setor educativo. A experiência mínima observada na pesquisa foi um pouco mais de um ano de atuação como professor, enquanto outros acumulam 37 anos de sala de aula. Vale lembrar que 70% desses professores estão estreando no município, pois ingressaram pelo concurso público realizado pela prefeitura em 2022. Quanto ao sexo, 68% dos professores que responderam a pesquisas são mulheres, espelhando um pouco a real situação pelas escolas do nosso país onde a maioria predominante nesta função é do sexo feminino, conforme o Censo Escolar da Educação Básica de 2020 (INEP, 2021) em que 81,3% dos professores atuantes na educação básica são mulheres.

Quanto à formação destes profissionais, temos cinco professores do curso de pedagogia atuantes nos anos iniciais ou educação infantil, dois da área de língua portuguesa, dois profissionais da educação física, um de geografia, um de história, um de informática, um de matemática, um de ciências, um de educação musical e um de língua inglesa.

Confrontando um pouco com a realidade do Brasil temos os dados do Censo Escolar 2020, a área que concentra mais professores no Brasil é a de Educação Infantil, com cerca de 624 mil professores atuantes. Em seguida, temos a pedagogia dos anos iniciais, com aproximadamente 613 mil professores. Juntos, esses dois níveis de ensino representam mais de 70% dos professores do país.

Quanto à familiaridade com as ideias pregadas por David Paul Ausubel, apenas três professores relataram não terem ouvido falar sobre esse autor antes. A grande maioria conheceu as ideias do autor na graduação ou pós-graduação e o que mais lembram deste é que o autor defende a introdução de novos assuntos partindo dos conhecimentos prévios dos estudantes. O que de fato não quer dizer que façam uso deste saber, como podemos ver no trabalho de Silva *et al.* (2018, p. 67):

Embora muitos professores conheçam as ideias de Ausubel, nem sempre eles têm a clareza necessária para utilizar os conhecimentos prévios de seus alunos de forma efetiva em sala de aula, o que pode impactar negativamente o processo de aprendizagem.

Em relação a aprendizagem ativa, todos os professores já haviam ouvido falar na aprendizagem ativa, alguns não sabiam bem do que se tratava, enquanto outros já haviam tido algum contato maior com o tema em alguma palestra ou formação, e mencionam a sala de aula invertida como a estratégia mais conhecida. Como podemos observar também no trabalho de Amaral *et al.* (2019, p. 16) "Os resultados mostram que embora a maioria dos professores tenha ouvido falar sobre a aprendizagem ativa, eles não têm familiaridade com as estratégias específicas que podem ser utilizadas em sala de aula para promover esse tipo de aprendizagem".

Já com relação aos conhecimentos de neurociência aplicados à educação, seis professores nunca haviam participado de alguma formação que abordasse o tema, os demais já haviam tido contato em seus cursos formativos, mas todos manifestaram um grande interesse sobre o assunto. Com isso percebo que, com relação a este conhecimento sobre neuroeducação tão necessário à prática docente, temos uma parcela dos profissionais da educação que o desconhece, como podemos observar no trabalho de Cunha *et al.* (2021, p. 20):

Estudos têm demonstrado que a formação inicial e continuada de professores em relação à neurociência aplicada à educação ainda é limitada, o que pode afetar

negativamente a implementação de práticas educacionais baseadas em evidências científicas.

Quanto à aplicação de estratégias de aprendizagem ativa em suas aulas, os professores relataram que realizam trabalhos em grupo, debates, apresentação de trabalhos e ainda alguns disseram já ter aplicado a sala de aula invertida, aula expositiva dialogada, mas que as demais tentativas não seguiram os passos exatos das estratégias já existentes, e que os professores tentam de alguma forma modificar a dinâmica de sala de aula, fazendo os alunos trabalhar juntos ativamente, como menciona Stülp (2019, p. 22):

A aprendizagem ativa é um processo em que o estudante é visto como um agente ativo em sua própria aprendizagem, construindo seu conhecimento a partir de uma interação ativa com a realidade, por meio da experimentação, da descoberta, da reflexão e da aplicação do conhecimento.

4.2 APLICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS

A aplicação iniciou em setembro de 2022, logo após o primeiro momento de instrumentação, quando quatorze professores realizaram a aplicação. Alguns professores solicitaram ajuda quanto à implementação das estratégias, com dúvidas no tema a utilizar, como organizar a aula, enquanto outros delinearão sua proposta, colocaram-na em prática sem maiores problemas.

Quando questionados através da entrevista que consta no APÊNDICE C, sobre o que pensam sobre a aprendizagem ativa, todos os professores a seguir nomeados com **letras maiúsculas do alfabeto**, responderam a questão, relatando que sim, acham muito importante trabalhar com as mesmas. Entre as respostas destaco as seguintes: Professor T - *“Sim, penso ser importante e necessário, considerando o cenário atual. Em um mundo com excesso de informações, o foco deve ser, cada vez mais, na participação ativa, filtrando a informação que chega, para que se possa tomar decisões mais conscientes”*, enquanto a Professora K relata:

Achei uma experiência sensacional e repleta de aprendizagem significativa. Os alunos realmente se envolveram com o conteúdo, pois tiveram uma participação ativa na construção do mesmo e conseguiram relacioná-lo de forma mais eficaz com suas outras vivências.

Ainda a professora F acrescentou: “*Acredito ser uma prática significativa que permite o aluno ter uma posição mais ativa, responsável e participativa na construção da aprendizagem*”. Esses relatos demonstram o quanto os professores consideram benéfica a utilização das estratégias. Assim como Scheuer (2019, p. 22), quando fez uso da aprendizagem ativa ao estudar o processo de fotossíntese em suas aulas de ciências:

O ensino de ciências no ensino fundamental necessita de práticas pedagógicas que promovam a construção do conhecimento e a participação ativa dos estudantes. A aprendizagem ativa pode ser uma metodologia eficaz para promover uma aprendizagem significativa, pois estimula a curiosidade, a investigação, a reflexão e a cooperação, fundamentais para o desenvolvimento de habilidades científicas e socioemocionais.

Quando indagados sobre o uso de uma estratégia de aprendizagem ativa alguns profissionais relataram que foi fácil planejar, pensar na proposta, para alguns o que demandou foi o tempo para o preparo de materiais como pode ser observado na contribuição da professora M “*O planejamento foi fácil, o que demandou mais tempo foi achar imagens para a confecção dos palitoches, tanto para as respostas dos questionamentos, e também para as dúvidas dos educandos*”.

Em seu relato o professor T coloca que: “*Apesar de diferente, o planejamento se mostrou menos desafiador do que o esperado, abrindo um leque de possibilidades de engajar e estimular os alunos*”, demonstrando um certo receio inicial, mas destacando a potencialidade da estratégia a ser implementada.

O professor X comentou o seguinte: “*O planejamento não demandou muito tempo, nem dispêndio de trabalho, tendo em vista que o tema já vinha sendo trabalhado. A metodologia aplicada, pode-se dizer que ela se auto-aplicou*”, demonstrando assim que as estratégias não são difíceis de serem aplicadas e que não levam tempo para serem pensadas e colocadas em prática, necessitando apenas algumas adaptações como afirmam Santos, Coelho e Silva (2021, p. 119).

A grande vantagem das metodologias ativas é a facilidade de planejamento das atividades e a flexibilidade para adaptação às diferentes realidades e contextos de ensino, o que contribui para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo para os estudantes.

A professora F escreveu que *“O planejamento foi tranquilo, o assunto no primeiro momento já despertou bastante interesse, assim tornou fácil a aplicação da atividade”*, demonstrando nessa fala que os alunos logo aderiram à proposta.

O professor M acrescentou que *“Não tive dificuldades de planejar a atividade. O conteúdo abordado é bastante divulgado, de modo que os estudantes já apresentam conhecimentos prévios mais avançados. As atividades subsequentes foram planejadas baseadas nestes conhecimentos”*, mostrando que assim as estratégias de aprendizagem ativa valorizam os conhecimentos prévios dos estudantes.

Outra resposta interessante foi dada pelo professor X:

Como a gama das metodologias ativas são vastas, é preciso analisá-las caso a caso. Pois nem sempre elas proporcionam as melhores formas de aprendizagem. Para tanto, devem ser levados em conta outros fatores como: turma, idade, conhecimento, autonomia do estudante, entre outros. Para o caso aplicado neste estudo, ela foi altamente satisfatória, tendo em vista que os fatores outrora narradas contribuíram e/ou não impactaram de forma negativa para aplicação da metodologia.

Mostrando com sua fala que o tema a ser abordado, o perfil dos alunos, a idade podem contribuir na aplicação das estratégias, pois nem todas funcionam com todas as turmas de todas idades, pois exigem dos alunos pré-requisitos que talvez ainda não construíram. Mas apesar de no início parecer ser desafiante, os professores conseguem realizar esta tarefa, assim como Amaral *et al.* (2019, p. 49) argumentam em sua revisão bibliográfica sobre a utilização da aprendizagem ativa no ensino:

Literatura aponta que a Aprendizagem Ativa é considerada uma alternativa que tem apresentado bons resultados no que se refere à aprendizagem e ao engajamento dos estudantes. No entanto, para muitos professores, planejar atividades ativas pode ser desafiador. [...] Todavia, também foi possível observar que, apesar dos desafios enfrentados, a grande maioria dos professores se mostrou capaz de planejar atividades ativas para suas turmas, o que evidencia a importância de incentivar a formação docente continuada que aborde essas temáticas.

Quanto ao comportamento e a postura dos alunos quando os docentes realizaram a aplicação das estratégias os relatos foram os seguintes *“permitiu maior interação”*, *“envolveram-se positivamente”*, *“houve momentos que percebi um grupo querendo defender o seu ponto de vista antes do segundo grupo”*, *“mostraram-se curiosos, empolgados e determinados a participar de tudo que foi proposto”*, *“houve grande participação por parte dos discentes”*, *“estudaram o tema, debateram sempre com bons*

argumentos”, “*os estudantes tiveram uma participação, engajamento e comportamento satisfatórios*”. Os relatos indicam que os estudantes de fato participaram das propostas construídas e apresentadas pelos professores e assumiram seu papel de estudantes ativos e discutiram os assuntos elencados para o momento, evocando seus conhecimentos prévios, pesquisando e discutindo suas ideias, assim como para Silva *et al.* (2020, p. 180), que realizaram a implementação das mesmas no curso de graduação:

Quando as estratégias de aprendizagem ativa foram aplicadas, os alunos demonstraram maior engajamento e participação nas aulas, o que se refletiu em um aumento significativo na compreensão do conteúdo e no desempenho acadêmico. Além disso, eles também relataram sentir-se mais motivados e confiantes em relação ao aprendizado.

Ainda a professora E afirmou que: “*Todos ficaram um pouco apreensivos no início, porém quando obtiveram a confiança necessária, tudo ficou agradável e o processo juntamente com os resultados, extremamente positivos*”, passando assim uma ideia de satisfação na aplicação da estratégia e nos resultados alcançados, referindo-se aos alunos.

Já a professora F acrescenta que “*A aplicação da estratégia permitiu maior interação dos alunos, apenas na parte pré-aula (online), parcela da turma não participou*”, destacando assim que nem todos os alunos realizaram a tarefa inicial em casa, pois ainda precisam construir o senso de responsabilidade e autonomia, pois foi a primeira vez que foram expostos a tais atividades.

4.3 SOCIALIZAÇÃO DOS PROFESSORES

Ocorreu em 22 dezembro de 2022, um momento de socialização com todos os professores da escola, onde os quatorze docentes apresentaram aos demais a sua estratégia de aprendizagem ativa, assim como seu planejamento acompanhado das considerações quanto a aplicação, para que assim os demais colegas professores pudessem conhecer mais estratégias de aprendizagem ativa e se sentissem curiosos em testá-las, conforme sua sintonia com as mesmas.

A professora V da Educação Infantil B, elaborou um estudo de caso com sua turma, fazendo algumas adaptações no roteiro das estratégias, pois realizou as discussões de forma coletiva, e o caso foi apresentado aos alunos sendo lido por ela, uma vez que estes ainda não leem. Na história contada pela professora, ela coloca que certo dia, uma menina viu um

elefante em Boa Vista do Sul. A educadora relatou que o caso logo chamou a atenção dos alunos, pois num primeiro momento ficaram intrigados se de fato poderia-se ter um elefante na cidade. A história logo engajou os alunos, e estes se utilizaram de seus conhecimentos prévios, e deram respostas do tipo “*O lugar do elefante é na África*”, “*Ele não pode viver longe de seus pais*”, demonstrando o quanto estavam interagindo com a proposta.

Como mencionam Quadros e Villas-Boas (2020, p. 2) “O uso de Casos de Ensino cria condições para que os estudantes se engajem intelectual e emocionalmente no processo de aprendizagem, pois não consiste somente na descrição de fatos e eventos”. Como se observou na história selecionada, a professora utilizou como cenário o lugar que as crianças vivem, dando a impressão de realidade, como se esta fosse uma situação real, fazendo com que os alunos realmente se envolvessem na análise do caso e participassem das discussões.

Enquanto isso, a professora K, da Educação Infantil A, selecionou outro estudo de caso, com o qual esperava despertar a curiosidade de seus alunos no estudo das frutas. O caso falava de Magali da turma da Mônica, que adora comer frutas, mas entre suas preferidas estava a melancia, e como estavam no inverno, Magali foi a vários estabelecimentos e não encontrou a desejada melancia. Um aluno sugeriu plantar a semente de melancia, outro deu a ideia de ir à casa de Chico Bento e pedir uma, entre outras respostas mais. Ao analisar o caso mais a fundo, a turma percebeu que havia a época da melancia, e que esta não dá o ano todo. Com isso também puderam fazer outras descobertas que cada fruta tem sua época no ano, montaram o calendário das frutas, criando uma teia de saberes iniciados com o estudo da melancia e utilizando a turma da Mônica como personagens da história foi enriquecedor, conforme relatos da professora. Leal e Nogueira (2018) baseados em Ausubel e Rogers, explicitam que o professor ao considerar a estrutura cognitiva de seus estudantes e seus conhecimentos prévios na hora de planejar as atividades, poderá facilitar o sistema de processamento de novas informações por parte dos alunos.

Na turma do primeiro ano, também explorando os Casos de Ensino, visando o estudo da sílaba complexa “QU”, a situação envolvia uma pequena história onde uma menina se dirigia para a Escola e observou uma ave da espécie quero-quero, a qual estava com a asa quebrada, e sentindo muita pena, resolveu ajudá-la. Confeccionou-se em sala duas listas, uma com os conhecimentos prévios sobre o que os alunos sabiam do quero-quero, e a outra sobre o que queriam saber, além de como fariam para ajudar a ave machucada. Os alunos se mostraram muito participativos e interessados, uma vez que partiu-se daquilo que eles sabiam. Foi realizada uma expedição investigativa até um ninho que ficava próximo das imediações

da Escola, onde algumas dúvidas (curiosidades) foram respondidas. Mais tarde, cada aluno levou uma pergunta para casa, para ser pesquisada e respondida com a ajuda dos pais. No dia seguinte todos estavam muito ansiosos e eufóricos para expor sua descoberta a seus pares.

Como comenta Herreid (*apud* QUADROS; VILLAS-BOAS, 2020, p. 92, tradução nossa), “Humanos são animais contadores de histórias. Consequentemente, o uso de casos dá ao professor uma vantagem imediata: ele tem a atenção da audiência”. Nessa citação e pelo o que já foi descrito anteriormente, podemos perceber como uma história bem selecionada e pensada, pode mexer com as emoções dos nossos estudantes engajando-os nas propostas escolares.

A turma do segundo ano trabalhou com uma história contada pela professora sobre uma joaninha que perdera suas pintinhas, e a solução para o estudo de caso abordou várias temáticas, se era possível uma joaninha não ter pintinhas, se todas eram vermelhas como aquelas representadas em histórias, se as pintinhas poderiam ser pintadas, entre outras curiosidades. Em duplas, as crianças realizaram expedições ao pátio da escola para coletar joaninhas, momento em que encontraram joaninhas de todas as cores, inclusive uma azul, deixando a turma em êxtase. A tarefa também consistia em tentar criar um habitat natural para as joaninhas viverem enquanto as estudavam, fizeram várias observações, inclusive com lupas tentando responder às suas indagações e as descobertas foram muitas. Proferiram analogias como, “*se ela é inseto, tem 6 patas como as baratas*”, “*que comem pulgões*”, “*as pintas não saem*” e “*nem é possível perdê-las*”. Aqui observamos como alguns fatores interferem na postura dos estudantes, como defende Vygotsky (1978), a motivação é essencial para a aprendizagem, pois é a motivação que impulsiona os indivíduos a se envolverem ativamente no processo de aprendizagem e a superar desafios.

Já a turma do 3º ano, recebeu uma pequena história sobre um agricultor que fazia o plantio de milho em sua terra, mas este não lhe rendia uma boa produção. Os estudantes foram desafiados a descobrir as possíveis causas e se a terra somente servia para plantar, se era apenas o agricultor que dependia dela. Em grupos foram feitas várias suposições. Seguindo a professora convidou a Agrônoma da EMATER para explicar o que poderia ser o problema da terra não oferecer boas colheitas, entre as causas, falta de adubação, falta de minerais essenciais, pH alto ou baixo de mais. E a forma para saber exatamente seria fazer a análise da terra. Seguindo foram realizadas discussões coletivas de tudo que poderia ser feito de terra (barro), tijolos, vasos, panelas. Também viu-se que não é apenas o agricultor que precisa e trabalha com a terra, e sim engenheiros, oleiros, pedreiros, geógrafos, biólogos,

geólogos, antropólogos entre vários outros. Assim os alunos perceberam o quanto a terra nos é importante e precisa ser preservada.

Explorando também o estudo de caso, a professora do quarto ano trouxe uma história em que a mãe de Paulinha estava fazendo o almoço, e ao colocar o ovo na panela, observou após alguns minutos, que as características já não eram as mesmas de antes, e a partir da historinha, invocando os conhecimentos prévios dos estudantes, discutiu as mudanças reversíveis e irreversíveis previstas pela Base Nacional Comum Curricular. Observaram que o ovo muda suas características sendo frito ou cozido. Os estudantes mostraram-se muito participativos, pois o ovo é algo muito concreto em suas vidas, algo do dia a dia deles, isso fez com que todos se sentissem familiarizados e à vontade para participar da proposta da aula, discutindo suas ideias iniciais, inclusive manifestando como gostavam do ovo, o que fazem com ovos em casa. Concluíram, que diferente da água as mudanças causadas no ovo são irreversíveis. A seguinte citação vem de encontro ao que foi comentado anteriormente:

O aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA; MOURA, 2013, p.55).

A professora de arte, nos anos finais, utilizou a estratégia da Rotação por estações de aprendizagem. Dividiu a turma em grupos de 3 ou 4 alunos, onde estes grupos receberam tinta guache para fazer uma produção artística, mas além deste material, cada grupo recebeu um material diferente para utilizar na pintura. Um grupo recebeu barbante para usar na pintura, o outro recebeu carrinhos de brinquedo, outro recebeu o rolo de massa com papel bolha e o último recebeu escova de dentes. Os alunos se mostraram muito interessados na atividade, e faziam questão de passar por todas as estações e testar os materiais, mostrando-se muito motivados, interessados e ativos quanto à proposta da aula.

Em outra turma, em Língua Portuguesa, os alunos foram desafiados, com a estratégia dos Grupos com Tarefas Diferentes, a inventar uma forma diferente e divertida de aprender sobre as classes gramaticais. O primeiro grupo trabalhou artigo e verbo através de um jogo, o segundo grupo explorou advérbios e conjunções através de vídeo do *Tik Tok*, o terceiro grupo criou uma trilha divertida abordando os numerais e as preposições, o quarto grupo explicou aos colegas por meio de uma paródia as interjeições e os pronomes, enquanto que o quinto

grupo através de jogo palácio da memória, na internet, estudou a classes dos substantivos e advérbios. Depois de apresentados os trabalhos, a professora organizou um rodízio para que todos os alunos pudessem vivenciar cada tarefa nos outros grupos. Ela comentou que de início alguns alunos se mostraram receosos e envergonhados, mas que com o andamento das atividades e algumas orientações da professora, logo todos se envolveram e aprenderam bastante sobre os assuntos explorados.

Na turma do oitavo ano, a professora de português também organizou dois grandes grupos e implementou as estratégias dos Desafios em Grupos. Inicialmente foi decidido o papel de cada um no grupo, de quem iria ler e explicar as questões, de quem as responderia em voz alta, quem faria as anotações após as discussões. A professora iniciou as perguntas que envolviam a revisão das classes gramaticais estudadas, fazendo assim, uma ótima preparação para a prova. A professora relatou que a atividade se saiu satisfatória, uma vez que esta era a turma mais difícil da escola, mas que ***“foi o único momento que percebi a turma conectada comigo”***, demonstrando assim que todos estavam atentos, interessados e motivados a participar da atividade. Moran, Masetto e Behrens (2013) argumentam que o jogo é uma estratégia pedagógica eficaz, pois proporciona um ambiente de aprendizagem lúdico e desafiador, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades cognitivas, sociais e emocionais de forma prazerosa.

Outra turma, na disciplina de história, explorou a estratégia *Just-in-Time Teaching - Ensino Sob Medida*. Primeiramente, a professora disponibilizou por *Whatsapp* um vídeo e um texto abordando a formação da Grécia antiga, o surgimento da cidade-estado conhecida pelo termo pólis e da democracia. Logo após, ela disponibilizou um arquivo de formulário de *Google Docs*, e partindo deste organizou as atividades para o momento presencial com os alunos, sendo o segundo momento com perguntas sobre o momento em casa e o terceiro momento com discussões mais aprofundadas do assunto. A professora em suas colocações finais enfatizou que a estratégia é boa, pois facilita o planejamento, pois este acontece a partir das dúvidas demonstradas no formulário após o estudo do material na atividade pré-aula, afirmou que nem todos os alunos realizaram a tarefa de casa, que isso é uma competência que ainda precisa ser desenvolvida pelos mesmos, e que houve uma maior interação e aprofundamento nas discussões. Corroborando com o exposto acima, Moran, Masetto e Behrens (2013) incentivam o uso da tecnologia convencional, bem como das assim chamadas novas tecnologias na mediação pedagógica, visando a melhora do processo de aprendizagem.

Ainda, o professor de Ciências colocou em prática a estratégia do *Think-Pair-Share*, iniciando com uma pergunta disparadora sobre o formato do planeta Terra, que propiciou aos estudantes que pensassem por alguns minutos de forma individual, depois discutissem em pares e então debater no grande grupo. Fazendo assim com que todos participassem, dessem suas opiniões, e pudessem escutar os argumentos dos colegas, uma vez que abordaram os movimentos da Terra e outros assuntos mais ligados à astronomia. O professor contou que a aplicação da estratégia foi satisfatória, uma vez que todos participaram ativamente, e que o assunto foi abordado novamente na prova trimestral e praticamente todos os alunos demonstraram ter assimilado o assunto.

Enquanto isso, o professor de educação física utilizou a estratégia da Controvérsia Construtiva. Ele iniciou a atividade com a estratégia da sala de aula invertida, momento que disponibilizou um texto sobre aspectos positivos da prática do fisiculturismo. Já no momento presencial, por conta da turma ser pequena, formou dois grupos, onde um deveria apresentar uma argumentação em torno da importância do fisiculturismo e o outro grupo deveria ouvir atentamente e construir uma resposta que refutasse os argumentos apresentados pelo primeiro grupo. Seguindo, os grupos foram invertidos de posição, para que assim melhorem e aprofundem o debate melhorando sua comunicação oral e o senso de argumentação. O professor relatou que surgiram argumentos muito interessantes, tanto a favor quanto contra, e que os alunos participaram efetivamente da discussão.

Nas aulas de ensino religioso o professor também aplicou a estratégia da Controvérsia Construtiva em torno do tema da vida após a morte. O professor relatou que os alunos já haviam estudado os diferentes ritos religiosos de várias culturas, e que se utilizaram destes argumentos para defender ou refutar a ideia de que “*exista vida após a morte*”. O professor acrescentou que devido aos estudantes terem conhecimentos prévios em nível avançado, ele fez com que os alunos se mostrassem motivados a participar do debate. Esta estratégia da Controvérsia Construtiva vai de encontro ao que a BNCC espera da educação básica, nas competências gerais a serem atingidas com todos os estudantes, principalmente a Competência 2 – “Compreender, utilizar e criar com as linguagens” (BRASIL, 2018a, p. 10). Essa competência está relacionada ao desenvolvimento das habilidades de leitura, escrita, oralidade e expressão cultural, buscando que os estudantes sejam capazes de compreender, utilizar e produzir textos em diferentes contextos e mídias, utilizando a linguagem de forma adequada e eficiente. No âmbito da comunicação e argumentação, a BNCC (BRASIL, 2018a) propõe que os estudantes sejam capazes de interpretar e compreender textos de diferentes

gêneros e modalidades, analisar e criticar discursos e argumentos presentes na sociedade, produzir textos orais e escritos com clareza e coerência, além de apresentar argumentos fundamentados em diferentes situações de comunicação.

4.4 QUESTIONÁRIO PÓS-FORMAÇÃO E APLICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS

O questionário pós- formação foi aplicado em 22 e 23 de dezembro de 2022, após a socialização dos professores, sendo o último momento da formação, as perguntas encontram-se elencadas no APÊNDICE D.

Com relação às estratégias escolhidas pelo formador e passadas aos professores, todos os professores manifestaram suas opiniões, dizendo que sim, que gostaram de aplicar a estratégia como podemos ver na resposta da professora E: “*Usei casos de ensino e a sala de aula invertida, gostei bastante pois provoca o interesse do aluno*”, ou ainda o professor T: “[...] *minha estratégia foi Co-op co-op, apesar do quarto ano ter suas limitações quanto a trabalhar sozinhos, achei muito interessante*”. Entre as estratégias aplicadas tivemos *Just-in-Time Teaching*, *Desafios em Grupo*, *Controvérsia Construtiva*, *Co-op co-op*, *Grupo com Tarefas Diferentes*, *Rotação por Estações de Aprendizagem*, *Sala de aula invertida*, *Think-Pair-Share*, e as seis professoras de anos iniciais e educação infantil aplicaram os Casos de Ensino.

Quando interrogados que outras estratégias de aprendizagem acharam interessantes, três professores escolheram a estratégia **Grupos com Tarefas Diferentes**, um professor optou pela **Aprendizagem Baseada em Problemas**, dois professores citaram **Desafios em Grupos**, quatro professores elegeram a **Controvérsia Construtiva**, e três optaram pelos **Casos de Ensino**.

Quando interpelados sobre qual outra estratégia possivelmente colocariam em prática, a maioria dos docentes afirmou que pretendiam colocar em prática a **Controvérsia Construtiva** - 6 menções, **Grupos com Tarefas diferentes** - 2 menções, **Sala de Aula Invertida** - 1 menção, **Desafios em Grupos** - 1 menção, **Just-in-Time Teaching** - 1 menção, **Casos de Ensino** - 1 menção, **Aprendizagem Baseada em Problemas** - 1 menção. Podemos perceber o quanto a estratégia *Controvérsia Construtiva* interessa os professores ao fortalecer o senso de argumentação, assim como no trabalho Pagni, Souza e Ribeiro (2019, p. 8):

Os professores relataram ter gostado da aplicação da Controvérsia Construtiva em sala de aula, pois a estratégia estimulou o engajamento dos estudantes, o desenvolvimento da argumentação e do pensamento crítico, além de ter promovido a reflexão sobre temas relevantes da sociedade.

Quanto às dificuldades enfrentadas na aplicação das estratégias, os relatos foram os seguintes: a professora F cita *“no momento pré-aula, ter a participação e o retorno de todos os alunos que foi apenas 70%”*. A professora J comenta *“achar os dois representantes de cada grupo para ser o líder que responde as perguntas (porta voz)”*, professora V *“os alunos aceitarem a divisão dos grupos feita pelo professor por causa das panelinhas”*, professora D *“os alunos entenderem a proposta, de que eles busquem as respostas para seus questionamentos”*, professora E *“o maior desafio é todos os alunos se engajarem efetivamente na proposta”*, professora C *“o tempo por vezes é um fator limitante, necessitando dar conta de outras demandas e projetos que a escola concilia ao mesmo tempo”*, o professor T *“conseguir fazer com que os alunos aderissem à proposta”*, professora K *“Na estratégia do GTD, alguns alunos não se comprometeram o suficiente com a sua parte, o que compromete o rendimento do grupo, sendo que é uma tarefa que exige muita cooperação”*, professora L *“naquelas que precisa haver um estudo pré-aula, nem sempre todos se comprometem com a sua parte, isso ainda precisa ser estimulado e construído com eles”*, professor S *“sair da rotina por vezes os alunos não gostam, uma vez que não estavam acostumados com esta forma de trabalhar mais ativa”*, professor M *“encontrar o conteúdo para adequar com a estratégia, há conteúdos que não funcionam com determinada estratégia, devido à complexidade ou o interesse natural dos alunos”*, demonstrando assim, que é um trabalho que precisa ser continuado, bem orientado, que não é em uma aplicação que os alunos construirão autonomia plena. É um trabalho que precisa ser começado já na Educação Infantil e perdurado nas séries subsequentes.

Entre os benefícios na utilização das estratégias de aprendizagem ativa, os professores relataram que é uma forma de fugir das atividades habituais, rotineiras, que deixam de certa forma as aulas maçantes e acabam por não interessar a todos os alunos. Como podemos observar em algumas respostas, como por exemplo a professora U afirma que *“os alunos se mostram mais motivados, foge um pouco do tradicional”*, ou ainda a professora V entende que *“traz benefícios pois trabalha com os conhecimentos prévios dos estudantes e a realidade que estão inseridos, além de responder as problematizações criadas por eles mesmos”*, professora D *“acredito que sim, mas depende bastante da abordagem do*

professor, que precisa ter um planejamento minucioso sobre o que vai estudar, além de ter que conhecer o conteúdo”, professora E *“sim, aprendem fazendo, tem mais experimentação, mais protagonismo, de acordo com sua curiosidade e motivação”*. Esses depoimentos dos professores corroboram com as percepções de Freitas, Furtado e Vieira (2020, p. 63):

A aprendizagem ativa é uma abordagem que promove a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, permitindo que eles construam seu próprio conhecimento a partir de experiências significativas, práticas e desafiadoras. Ao adotar estratégias de aprendizagem ativa em sala de aula, os professores podem estimular o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração, a comunicação e outras habilidades essenciais para o desenvolvimento pleno dos estudantes.

Com relação a habilidades e competências que os professores pensam ser construídas pelos alunos enquanto trabalham de forma mais ativa os conteúdos de sala de aula, podemos observar que são várias como responsabilidade, autonomia, criatividade, capacidade de resolver problemas, poder de argumentação e oralidade, pesquisa independente, colaboratividade e cooperação, interação e problematização das discussões. Alguns comentários selecionados: professora P - *“Favorece a participação, colaboração, autonomia, envolver-se para construir seu resultado, pensar criticamente, ler, pensar”*; professora E - *“Penso que se tornam mais autônomos, desenvolvimento do pensamento crítico, direcionamento do estudo, a qualidade do estudo depende do empenho de cada um, de sua motivação”*; professora D - *“Desenvolve habilidades comuns como autonomia, comunicação, liderança, desenvolvimento cognitivo e motor”*. Aqui podemos observar claramente, que a aprendizagem ativa favorece várias competências essenciais elencadas na BNCC (BRASIL, 2018a), como a Pensamento Científico, Comunicação, Cultura Digital, Argumentação, Cooperação, Autonomia e Conhecimento. De encontro ao trecho acima:

A aprendizagem ativa pode ajudar os estudantes a desenvolver habilidades como autonomia, responsabilidade, perseverança e resiliência, uma vez que são estimulados a assumir a responsabilidade pela própria aprendizagem e a superar desafios e dificuldades (SANTOS; MELO; SOUZA, 2020, p. 68).

Focando na abordagem utilizada na formação envolvendo a Neurociência e a Aprendizagem Ativa, os professores colocam que a formação deveria ter iniciado no começo do ano letivo, para que assim pudessem se adequar melhor a formação e a aplicação das estratégias, e ainda que na escola estavam acontecendo muitos projetos simultâneos, e que os mesmos se sentiam angustiados em dar conta de todas tarefas, como podemos observar nas

entrevistas: Professora V - *“poderia ter havido mais tempo para aprofundar o assunto”*, professora C - *“No meu entendimento a formação deveria ter acontecido ao mesmo tempo com todos os professores, haveria uma maior troca de saberes”*, professora K - *“Devido ao tempo algumas estratégias não foram aprofundadas como poderia e eu gostaria de ter aplicado outras mais”*, professora P - *“algumas estratégias não servem para todas as matérias, por vezes temos que adaptar”*, professor M - *“o cronograma foi alterado algumas vezes, pois a Escola estava cheia de programações e o tempo foi um pouco corrido para colocar em prática”*.

Quanto aos aspectos positivos da formação, os professores disseram ter gostado de conhecer novas estratégias para usar em sala de aula, que a aplicação das estratégias e a apresentação do planejamento tornou o momento mais significativo se comparado a outras formações que participaram. Ainda afirmaram ter sido interessante relacionar a Neurociência, principalmente que os conhecimentos precisam ser retomados para que essas informações não sejam esquecidas e as conexões neurais desfeitas pela falta de uso. Assim como no trabalho de Santos, Coelho e Silva (2021), que realizaram a pesquisa com professores das escolas públicas do Rio Grande do Sul:

Os resultados apontam que a utilização de estratégias ativas de ensino é uma alternativa efetiva para a promoção da aprendizagem significativa. Os professores envolvidos relataram que as estratégias ativas proporcionaram maior interação entre eles e seus alunos, assim como um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo (SANTOS, COELHO; SILVA, 2021, p. 118).

4.5 PRINCIPAIS PERCEPÇÕES DA COLETA DE DADOS

Nas diversas falas apresentadas anteriormente foram selecionados os seguintes assuntos como os mais relevantes percebidos nas entrevistas e falas dos docentes envolvidos na formação. Partindo destas, criou-se **quatro** categorias: I) aprendizagem ativa e conhecimentos prévios; II) aprendizagem ativa e a interação; III) aprendizagem ativa e a neurociência; IV) aprendizagem ativa e autonomia.

4.5.1 Aprendizagem ativa e os conhecimentos prévios

A importância de levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes está relacionada à construção de uma aprendizagem significativa e efetiva. Levanto aqui algumas razões pelas quais os docentes pensam que se devem considerá-los nas propostas educativas. A BNCC (BRASIL, 2018a) traz os mesmos objetos de conhecimento em vários anos do ensino fundamental, sempre aprofundando o assunto com os estudantes a cada ano um pouco mais, ou seja, de forma gradativa aumentando o grau de dificuldade.

Ao valorizar os conhecimentos prévios do estudante, o professor consegue fazer-lhe o convite, mesmo que de forma sutil, a fazer parte do debate, conectando suas experiências anteriores com as de seus colegas e com os assuntos tratados na disciplina, proporcionando um ambiente mais motivador, como se percebe no relato da professora K *“Nos trouxe ferramentas para engajar os alunos na proposta e tornar mais dinâmicos e interessantes os conteúdos que normalmente a turma não demonstraria tanta curiosidade”*.

Partindo daquilo que o aluno já sabe, o professor consegue preparar o assunto da aula adequado ao perfil do aluno, conectando o antigo conhecimento ao novo conhecimento com uma maior aderência, tornando a aprendizagem significativa e duradoura como afirmam os neurocientistas Cosenza e Guerra (2011).

A discussão promovida entre os estudantes na aplicação das estratégias, faz com que os alunos utilizem seus conhecimentos natos, os discutam e problematizem suas ideias iniciais, como menciona a professora C *“[...] por estimular a criticidade e não aceitar qualquer opinião num primeiro momento”*, corrigindo ideias errôneas, levando-os a interagir mais em torno do assunto abordado, preenchendo lacunas, fazendo com que todos avancem, tornando a aprendizagem personalizada e mais inclusiva, percebemos assim uma conexão íntima com o conceito defendido por Vygotsky de desenvolvimento da zona proximal, onde conseguimos aprender com a ajuda do outro.

Isso facilita o trabalho do professor, que não precisa responder ou sanar todas as dúvidas de todos os alunos, isso já ocorre de forma automática entre eles na maioria das vezes.

4.5.2 Aprendizagem ativa e a interação

Em várias falas dos docentes relatadas anteriormente em especial da professora W “Penso que é uma ferramenta interessante para tornar a aula melhor e os alunos aprendem com facilidade porque se envolvem nas atividades propostas com interesse”, fez emergir essa subcategoria, ou seja, a interação. Uma interação que favorece o engajamento dos estudantes nas discussões enquanto resolvem as situações proporcionadas pelos docentes.

Outra nuance a ser considerada é que os alunos, debatendo, conseguem construir de forma mais efetiva a assimilação de novos conhecimentos, melhoram suas habilidades de comunicação oral e escrita, utilizam seus conhecimentos prévios e a pesquisa para analisar as informações de maneira crítica que os colegas e as mídias trazem. Em contrapartida, mas reafirmando a importância da aprendizagem ativa, a professora J refuta o uso exclusivo dos métodos tradicionais com aulas expositivas como podemos ver: *“Acredito que é uma forma interessante de trabalharmos, pois vai ao encontro de demandas dos estudantes que acabam não tendo uma participação tão efetiva nos métodos tradicionais de aprendizagem”*.

Outro aspecto de destaque é que todos temos experiências de vida diferentes, e como menciona Migliori (2013), nossas conexões neurais são diferenciadas e nossas predisposições e habilidades são distintas. Aqui segue um trecho selecionado da professora L se referindo a aprendizagem ativa *“[...] uso em sala de aula com meus alunos, especialmente porque na minha área esse tipo de metodologia faz com que interajam e aprendam muito, experimentem várias possibilidades”*. Logo, acredito que quando formamos os grupos para resolver as situações apresentadas, os alunos trazem suas habilidades específicas para as discussões enriquecendo o momento com os mais variados saberes, avançando com a ajuda do outro, como defende Vygotsky se referindo à zona de desenvolvimento proximal.

4.5.3 Aprendizagem ativa e a neurociência

Os conhecimentos de neurociência desempenham um papel fundamental na aplicação da aprendizagem ativa. Aqui estão algumas palavras citadas pelos professores quando lhes foi apresentado vários conceitos da Neurociência relacionados a educação:

“Instigante”; *“Autoconhecimento”*; *“Interessante”*; *“Conhecimento em amplo contexto”*; *“Saberes diferentes”*; *“Reinventar a forma de ensinar”*; *“Propositiva”*.

A neurociência fornece dicas valiosas sobre como o cérebro dos estudantes funciona e como ocorre o processo de aprendizagem. Essa compreensão ajuda os educadores a projetar estratégias de aprendizagem ativa que sejam alinhadas com os processos cognitivos e otimizem a aquisição e retenção de conhecimento.

A neurociência nos mostra que o cérebro está mais engajado e motivado quando o aprendizado é relevante, desafiador e envolvente. Com base nisso, a aplicação da aprendizagem ativa, que envolve a participação ativa dos alunos, é uma forma eficaz de estimular o interesse e a motivação intrínseca, promovendo um ambiente propício para a aprendizagem diferentemente de quando realizamos as atividades habituais e tradicionais de ensino. Com certeza a curiosidade deve estar presente “Sem dúvida, é inevitável e importante estabelecer alguns hábitos, mas o processo de aprendizagem depende da permanente renovação do interesse e da curiosidade, que alavancam novas descobertas. E isso não se dá pela habituação” (MIGLIORI, 2013, p. 42).

Valorizar os conhecimentos do estudante, fazer uso dos organizadores prévios traz o fortalecimento das conexões sinápticas no cérebro. A aprendizagem ativa, que envolve a exploração, discussão e aplicação do conhecimento, proporciona oportunidades para a criação de conexões sinápticas mais robustas, facilitando a retenção e a aplicação do conhecimento nas situações do mundo real. Santos, Francisco, Klein e Ferraz (2016), baseados em Novak, confirmam a importância dos conhecimentos prévios assim como Cosenza e Guerra (2011, p. 36):

As redes neurais ativadas durante o processo de aprendizagem significativa passam por modificações, formando novas sinapses e/ou conexões funcionais com novos neurônios, permitindo a neuroplasticidade, descrita anteriormente. Com o acréscimo contínuo de novas informações relevantes às informações na estrutura cognitiva, a qualidade e extensão das conexões neurais também se intensificam (NOVAK, 2010). [...], a aprendizagem pode levar não só ao aumento da complexidade das ligações em um circuito neuronal, mas também à associação de circuitos até então independentes. É o que acontece quando aprendemos novos conceitos a partir de conhecimentos já existentes.

Ao trazer situações novas para serem discutidas, evidencia-se a plasticidade do cérebro, ou seja, sua capacidade de se adaptar e mudar com base nas experiências de aprendizagem. A aprendizagem ativa, ao envolver a participação ativa dos alunos, cria oportunidades para a estimulação e desenvolvimento de áreas específicas do cérebro,

contribuindo para o fortalecimento das habilidades cognitivas e o crescimento intelectual dos estudantes conforme Vygotsky (2008), quando descreve a zona de desenvolvimento proximal. Herculano-Houzel (2017, p. 15) faz a seguinte afirmação corroborando com o exposto no acima:

O cérebro é um órgão plástico, o que significa que ele pode se adaptar e mudar ao longo do tempo. Quando estamos expostos a novas experiências, o nosso cérebro cria novas conexões neurais. Essas conexões são essenciais para o aprendizado e a memória. Quanto mais aprendemos, mais o nosso cérebro se desenvolve.

Ao analisar as capacidades individuais, a neurociência nos mostra que cada cérebro é único, com diferenças individuais na forma como processa, retém e utiliza informações. Ao aplicar a aprendizagem ativa, os educadores podem levar em consideração essas diferenças individuais, adaptando as estratégias para atender às necessidades específicas de cada aluno, otimizando assim o processo de aprendizagem, através da interação, como defende Vygotsky.

Portanto, o uso dos conhecimentos de neurociência na aplicação da aprendizagem ativa ajuda a embasar as práticas pedagógicas de forma mais efetiva e direcionada, promovendo uma educação mais alinhada com o funcionamento do cérebro e maximizando o potencial de aprendizagem dos estudantes.

4.5.4 Aprendizagem ativa e a autonomia

Em vários relatos, os docentes citaram a autonomia, como neste da Professora F *“Acredito ser uma prática significativa que permite o aluno ter uma posição mais ativa, responsável e participativa na construção da aprendizagem”*. Os educadores acreditam que ela é uma das competências construídas através da aprendizagem ativa, sendo uma abordagem educacional que coloca o aluno como protagonista do seu próprio processo de aprendizagem. Nesse sentido, a aprendizagem ativa desempenha um papel fundamental no fortalecimento da autonomia dos estudantes. Aqui estão algumas considerações que os professores acreditam que ao trabalhar com a aprendizagem ativa estejam desenvolvendo mais autonomia nos estudantes.

A aprendizagem ativa oferece aos alunos a oportunidade de tomar decisões sobre o seu próprio processo de aprendizagem, como observa-se na resposta do professor T *“[...] neste momento o aluno busca por conta própria um caminho para resolver o problema e*

sai da passividade”. Eles podem escolher as atividades em que desejam se envolver mais ou menos, definir metas e objetivos, selecionar recursos relevantes e decidir como abordar um problema ou desafio. Essa autonomia na tomada de decisões ajuda os alunos a se sentirem responsáveis pelo seu aprendizado, que seu resultado depende do esforço despendido.

A aprendizagem ativa encoraja os alunos a serem autodirigidos. Eles são incentivados a buscar informações que necessitam, explorar diferentes perspectivas, formular perguntas e buscar respostas. Os estudantes aprendem a gerenciar seu tempo, definir prioridades e organizar suas atividades de aprendizagem de acordo com seus interesses e necessidades. Essa capacidade de autodireção fortalece a autonomia dos estudantes e os prepara para aprender de forma independente ao longo da vida.

Contudo, a aprendizagem ativa enfatiza a autonomia do aluno, ela também valoriza a colaboração e interatividade entre os estudantes. Os alunos têm a oportunidade de trabalhar em equipes, compartilhar ideias, discutir conceitos, resolver problemas em conjunto e aprender uns com os outros conceitos chave da teoria interacionista de Vygotsky. Essa colaboração promove a autonomia ao permitir que os alunos compartilhem responsabilidades, tomem decisões coletivas e contribuam com suas habilidades individuais para alcançar objetivos comuns, o que vai de encontro ao que afirma o professor M quando se refere às habilidades e competências que ele pensa serem estimuladas através do trabalho com as estratégias de aprendizagem ativa **“Autonomia, trabalho colaborativo, cooperação, pensamento crítico, cultura digital”**.

Além do que já foi mencionado anteriormente, percebemos que essa forma de trabalhar incentiva os alunos a refletirem sobre seu próprio processo de aprendizagem. Eles são encorajados a monitorar e avaliar seu progresso, identificar estratégias eficazes, reconhecer áreas de melhoria e ajustar seu aprendizado de acordo. Essa reflexão metacognitiva capacita os alunos a se tornarem conscientes de suas próprias habilidades e conhecimentos, desenvolvendo assim sua autonomia como aprendizes.

Destaco que a aprendizagem ativa proporciona um ambiente em que os alunos são incentivados a se envolverem ativamente, a tomarem decisões, a trabalharem de forma autônoma e colaborativa, e a refletirem sobre seu próprio aprendizado, bem como se pode ver na fala do professor T: **“Autonomia, resolução de problemas, a questão social e a interação, saída da zona de conforto”**. Essa abordagem estimula a autonomia dos estudantes, capacitando-os a se tornarem aprendizes independentes, autônomos e responsáveis por sua própria formação.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

Como produto educacional, foi criado um PORTFÓLIO (APÊNDICE F) com o passo a passo da formação docente realizada, descrevendo o que foi trabalhado na formação, os slides desenvolvidos, os vídeos exibidos, os polígrafos solicitados para leitura e as tarefas solicitadas aos professores e os trabalhos práticos realizados pelos mesmos com os alunos para servir de inspiração e exemplificação aos leitores.

No produto também são relatados os aspectos positivos e negativos das ações realizadas para servirem de orientação para professores interessados na aprendizagem ativa e mesmo coordenadores ou gestores escolares que procuram atividades de formação continuada para o corpo docente da instituição. Ainda estão anexadas ao guia, as propostas desenvolvidas pelos professores ao utilizarem as estratégias de aprendizagem ativa. Todo este trabalho será publicado junto à página de trabalhos do programa de mestrado em Ensino de Ciências Matemática além do meu blog particular <http://blogdoprofroque.blogspot.com/>.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vygotsky enfatizou a importância da interação social e da zona de desenvolvimento proximal na aprendizagem. Através da interação com os outros, especialmente com os pares ou com professores, os alunos são capazes de alcançar um nível mais avançado de aprendizado. Essa interação social e colaborativa proporciona um ambiente de apoio e desafio que promove o crescimento cognitivo e o desenvolvimento das habilidades dos alunos, sendo presenciada em vários momentos desta pesquisa, principalmente na aplicação das estratégias pelos professores.

Ausubel propõe que a aprendizagem seja mais efetiva quando os novos conhecimentos são ancorados em estruturas cognitivas existentes, ou seja, quando estão relacionados de maneira significativa com os conhecimentos prévios dos alunos. Isso implica em tornar a aprendizagem relevante e conectá-la com a vida cotidiana dos estudantes. Ao utilizar as estratégias de aprendizagem ativa pode se promover a aprendizagem significativa, os educadores podem ajudar os alunos a construir uma base sólida de conhecimentos e a desenvolver uma compreensão mais profunda e duradoura, outro aspecto percebido nas conversas com os docentes.

A neurociência fornece insights valiosos sobre o funcionamento do cérebro e como os processos cognitivos ocorrem. Com base nesse conhecimento, os educadores podem adaptar suas práticas pedagógicas para melhor atender às necessidades do cérebro em desenvolvimento dos alunos. Eles podem incorporar estratégias que envolvam a atenção, a memória, o pensamento crítico e outras habilidades cognitivas importantes. Além disso, a neurociência destaca a importância de criar ambientes de aprendizagem positivos e de reduzir o estresse, pois esses fatores afetam diretamente a capacidade de aprendizagem dos estudantes. Além de retomar as aprendizagens (fazer uso dos conhecimentos prévios), e fortalecer o aprendizado.

A aprendizagem ativa envolve a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, por meio de atividades práticas, discussões, resolução de problemas, projetos, entre outros. Essa abordagem promove o engajamento, a construção do conhecimento, o desenvolvimento do pensamento crítico e a colaboração entre os alunos. Ao incorporar a aprendizagem ativa em sala de aula, os educadores incentivam os alunos a se tornarem protagonistas de seu próprio aprendizado, percebendo-os com um maior envolvimento e um melhor desenvolvimento das habilidades necessárias na sociedade atual.

Ao combinar esses elementos, os educadores podem melhorar a qualidade da educação e das experiências escolares, tornando-as mais envolventes, significativas e eficazes. A interação social de Vygotsky, a aprendizagem significativa de Ausubel evocando os conhecimentos prévios dos estudantes, a compreensão dos processos cognitivos (Neurociência) e a adoção de abordagens ativas de ensino-aprendizagem contribuem para um aprendizado mais profundo, duradouro e relevante, preparando os alunos para enfrentarem os desafios do mundo contemporâneo.

Além dos pontos mencionados anteriormente, é importante ressaltar que a combinação da interação de Vygotsky, aprendizagem significativa de Ausubel, neurociência e aprendizagem ativa também pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais dos alunos.

Ao promover interações colaborativas e estimular a reflexão sobre o conteúdo, os estudantes têm a oportunidade de aprimorar habilidades como a comunicação, o trabalho em equipe, a empatia e a resolução de problemas. Essas competências são essenciais para a formação integral dos alunos, preparando-os não apenas para o sucesso acadêmico, mas também para a vida pessoal e profissional, assim como se espera na BNCC.

Além disso, a abordagem integrada de Vygotsky, Ausubel, Neurociência e Aprendizagem Ativa valoriza a diversidade de conhecimentos, experiências e perspectivas dos estudantes. Ao levar em consideração as diferenças individuais, os educadores podem adaptar suas práticas pedagógicas para atender às necessidades específicas de cada aluno, promovendo um ambiente inclusivo e propício ao aprendizado, uma vez que as crianças se encontram em estágios distintos em relação à construção do conhecimento.

Por fim, essa combinação de abordagens também estimula o pensamento crítico e a capacidade de aprender a aprender. Os estudantes são incentivados a questionar, analisar e buscar soluções para os problemas apresentados, desenvolvendo uma postura ativa e autônoma em relação ao seu processo de aprendizagem. Essas habilidades são fundamentais para o aprendizado ao longo da vida, permitindo que os estudantes se adaptem a novas situações, enfrentem desafios e continuem a buscar conhecimento mesmo após saírem da escola.

A tecnologia pode ser utilizada como uma ferramenta que facilita o acesso a diferentes recursos educacionais, promove a colaboração entre os estudantes, permite a personalização do ensino de acordo com as necessidades individuais e oferece novas formas de representação e construção do conhecimento.

Através de plataformas online, aplicativos educacionais, recursos digitais interativos e outras soluções tecnológicas, os estudantes podem explorar conteúdos de forma mais engajante e interativa, realizar pesquisas, participar de atividades práticas virtuais, colaborar em projetos conjuntos e receber feedback imediato sobre seu desempenho.

Ainda, a tecnologia também pode ser utilizada para monitorar e avaliar o progresso dos alunos, permitindo um acompanhamento mais efetivo e a identificação de áreas em que possam ser necessários ajustes ou intervenções específicas por parte do docente.

Dessa forma, a combinação da tecnologia com as abordagens teóricas mencionadas anteriormente pode promover uma educação mais dinâmica, personalizada e adaptada às demandas do mundo contemporâneo. Ela proporciona novas possibilidades de aprendizagem, amplia o acesso ao conhecimento e estimula o desenvolvimento de habilidades relevantes para o século XXI, como a alfabetização digital, a colaboração virtual e o pensamento crítico em relação à informação disponível online.

Portanto, ao considerar a interação e a aprendizagem significativa, profundamente entrelaçadas na aprendizagem ativa e a neurociência, é fundamental também refletir sobre como a tecnologia pode ser integrada de forma efetiva no contexto educacional, potencializando os benefícios dessas abordagens e promovendo uma educação mais conectada com a realidade dos estudantes.

Outra variável a considerar é o bom planejamento por parte do professor, que é essencial para garantir a efetividade da integração da interação, aprendizagem significativa, neurociência, aprendizagem ativa e tecnologia no contexto educacional. O planejamento adequado permite ao professor organizar e estruturar as atividades de forma a promover uma experiência de aprendizagem enriquecedora para todos os estudantes.

Ao considerar a interação, o professor pode planejar atividades que estimulem a participação ativa dos estudantes, como discussões em grupo, trabalhos colaborativos, debates e projetos conjuntos. O planejamento também pode incluir estratégias para promover a interação entre os estudantes e o professor, como sessões de feedback individualizado, mentorias e momentos de orientação.

A aprendizagem significativa, por sua vez, exige que o professor planeje atividades que estejam relacionadas com os conhecimentos prévios dos estudantes, estabelecendo conexões entre os novos conteúdos e aquilo que eles já sabem. O planejamento deve contemplar a seleção de materiais e recursos adequados, que sejam relevantes e significativos

para os estudantes, assim como estratégias que favoreçam a reflexão, a aplicação prática e a construção de sentido.

Ao levar em conta os princípios da neurociência, o professor pode planejar estratégias que promovam o engajamento dos estudantes, como a utilização de atividades desafiadoras, o estímulo à curiosidade e a aplicação de metodologias que explorem diferentes modalidades sensoriais. O planejamento também pode incluir momentos de revisão e reforço, considerando os processos de elaboração e consolidação da memória, a importância da repetição espaçada e o tempo de concentração dos alunos.

Quanto à aprendizagem ativa, o professor pode planejar diferentes atividades que estimulem a participação, a autonomia e o envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem. Isso pode envolver a criação de estações de trabalho, a realização de projetos práticos, o uso de jogos educacionais, a simulação de situações reais e a utilização de tecnologias interativas. O planejamento deve considerar a diversidade dos estudantes, oferecendo diferentes formas de engajamento e oportunidades para que todos possam participar de acordo com suas habilidades e preferências.

Um bom planejamento por parte do docente é fundamental para integrar de forma sinérgica a interação, aprendizagem significativa, neurociência, aprendizagem ativa e tecnologia. Ele permite ao professor criar um ambiente de aprendizagem estimulante, envolvente e relevante, atendendo às necessidades e características dos estudantes, e potencializando os benefícios dessas abordagens no processo educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACAMPORA, B. Neuropsicopedagogia: a interlocução entre Neurociência e aprendizagem. In: PEDRO, W. (Org.). **Guia prático de neuroeducação: neuropsicopedagogia, neuropsicologia e neurociência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2018. p. 40-68.
- ALMEIDA, M. E. B. *et al.* **Uma nova sala de aula é possível: aprendizagem ativa na educação em engenharia**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.
- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios**. 1. ed. Curitiba: Papyrus, 2012.
- AMARAL, D. *et al.* Aprendizagem Ativa: desafios e possibilidades para a formação docente. **Revista Brasileira de Educação**, [S.l.], v. 24, n. 69, p. 47-62, 2019.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Rio de Janeiro: Paralelo, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. São Paulo: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BASICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARBOSA, A. P.; MOURA, M. I. Aprendizagem Ativa: fundamentos e práticas. **Revista Brasileira de Educação**, [S.l.], v.18, n. 54, p. 55-67, 2013.
- BARTOSZECK, A. B. Neurociência na educação. **Revista Eletrônica Faculdades Integradas Espírita**, [S.l.], v. 1, p. 1-6, 2006.
- 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, 2018.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa: uma introdução**. Porto Alegre: Editora Artmed, 1994.
- BORGES, A. C.; ALENCAR, A. M. **Metodologias ativas de ensino na sala de aula**. São Paulo: Editora Penso, 2014.
- BORTOLI, B.; TERUYA, T. K. Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. **Imagens da Educação**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 70-77, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v7i1.32171>.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 20 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018a.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)**. Brasília: MEC, 2018b.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2018. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos (DCNEF)**. Brasília: MEC, 2018c.

CARDOSO, S.; SABBATINI, R. M. C. Neurociências e educação: algumas considerações. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PSICOLOGIA COGNITIVA*, 4., 2000, São Paulo. **Anais ...**. São Paulo: IP-USP, 2000.

CARVALHO, F. A. H. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, 2011.

CEMBRANEL, C. B. **Neurociências**: um saber importante para a efetiva construção do conhecimento matemático. 2018. 203 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2018.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CRESSWELL, J. W.; CRESSWELL, J. D. **Research design**: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 5. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2013.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

CUNHA, C. *et al.* A neurociência e a educação: desafios e possibilidades para a formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, [S.l.], v. 26, n. 99, p. 18-38, 2021.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca, Espanha: ONU, 1994.

DESSOY, A. P. **Resolução de problemas**: uma abordagem matemática: uma discussão em neurociência. 2015. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2015.

ELMÔR FILHO, G.; ALMEIDA, N. N.; SAUER, L. Z.; VILLAS-BOAS, V. **Uma nova sala de aula é possível: aprendizagem ativa na educação em engenharia**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2019.

FARIAS, P. A. M.; MARTIN, A. L. A. R.; CRISTO, C. S. Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [S.l.], v. 39, n. 1, p. 143 – 158, 2014.

FERREIRA, H. S. F.; GONÇALVES, T. O.; LAMEIRÃO S. V. O. C. Aproximações entre neurociências e educação: uma revisão sistemática. **Revista Exitus**, Santarém, v. 9, n. 3, p. 636 - 662, 2019.

FONSECA, V. **Aprender a aprender: a educabilidade cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 63. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

FREITAS, H.; FURTADO, C.; VIEIRA, C. Aprendizagem ativa em sala de aula: Estratégias para potencializar a aprendizagem dos estudantes. **Revista Brasileira de Educação**, [S.l.], v. 25, n. 63, p. 1-18, 2020.

GARDNER, H. **Inteligência: um conceito reformulado**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GROSSI, M.; SILVA, M. A.; SOUSA, L. C.; SILVA, J. A. P.; OLIVEIRA, J. B. Neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. **Ensino em Revista**, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 333-354, 2018.

HERCULANO-HOUZEL, S. **Neurociências: contribuições para a aprendizagem**. Nitta's Digital Vídeo, São Bernardo do Campo, 2009. 1 DVD. (30 min).

HERCULANO-HOUZEL, S. **O Cérebro Ativo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Censo da Educação Superior**. Brasília: INEP, 2021.

JUNGES, F. C.; KETZER, C. M.; OLIVEIRA, V. M. A. Formação continuada de professores: Saberes ressignificados e práticas docentes transformadas. **Educ. Form.**, [S. l.], v. 3, n. 9, p. 88–101, 2018. DOI: 10.25053/redufor.v3i9.858. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/858>. Acesso em: 27 jul. 2023.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. C.; DANTAS, M. F. **Vygotsky e Piaget: contribuições para o debate**. São Paulo: Ática, 1992.

LEAL, D.; NOGUEIRA, M. O. G. **Teorias da aprendizagem**: um encontro filosófico, pedagógico e psicológico. 1. ed. Curitiba: ABDR, 2018.

LEITE, F. F. **Formação de professores em projetos interdisciplinares em aprendizagem ativa**: relato de caso. 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2017.

LIMA, B. T. S. O uso do método 300 no ensino de química: uma construção ativa do conhecimento científico. *In*: VI CONEDU, 6., 2019, Campina Grande. **Anais ...** Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/61784>. Acesso em: 27/07/2023 18:01.

MATO, A. F. **A formação continuada de professores auxiliando na construção de projetos científicos para a feira de ciências**. 2014. 197 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), Lajeado, 2014.

MCGONIGAL, J. **A realidade em jogo**: porque os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2011.

MIGLIORI, R. **Neurociências e Educação**. 1. ed. São Paulo: Brasil Sustentável, 2013.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. 1. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 1. ed. Campinas: Papirus, 2011.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa**: sua fundamentação e implementação. 1. ed. Coimbra: Almedina, 2009.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Teoria de aprendizagem**: a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. 1. ed. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. **Teorias da aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2017.

MOREIRA, M. A.; MASETTO, M. T. **Aprendizagem baseada em problemas**: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. 3. ed. São Paulo: Papirus, 2019.

OLIVEIRA, G. G. **Neurociências e os processos educativos**: um saber necessário na formação de professores. São Paulo: Editora Pearson, 2011.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: Aprendizado e Desenvolvimento - Um Processo Sócio-Histórico. Editora Scipione, 1995.

PAGNI, P. H. F.; SOUZA, C. A.; RIBEIRO, L. C. Q. Aprendizagem por meio da controvérsia construtiva: relato de uma experiência em sala de aula. **Perspectiva**, [S.l.], v. 37, n. 1, p. 1-15, 2019.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S. W.; FELDMANN, R. D. **Desenvolvimento humano**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PASSOS, M. L. S.; NOBRE, I. A. M.; MAISSIAT, J. Aprendizagem ativa na formação continuada docente: relatos de experiências. **Revista Ibero - Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. esp1., p. 540 - 545, 2017.

PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.

QUADROS, R. L.; VILLAS-BOAS, V. Aprendizagem Ativa no Ensino Médio: Uma Proposta para o Ensino de Grandezas Físicas e Unidades de Medida Utilizando Casos de Ensino. **Revista Scientia cum Industria**, [S.l.], v. 8, n. 30, 2020.

SANTOS, A. C. P.; MELO, J. A. F.; SOUZA, C. C. P. Contribuições da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel para a prática pedagógica. **Revista Inovação, Projetos e Tecnologias**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 1-8, 2020.

SANTOS, F. S.; FRANCISCO, A.C.; KLEIN, A. I.; FERRAZ, D. F. Interlocução entre neurociência e aprendizagem significativa: uma proposta teórica para o ensino de genética. **R. Bras. Ens. Ci. Tecnol.**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 149-182, mai./ago. 2016.

SANTOS, M. P.; COELHO, L. A.; SILVA, A. L. Estratégias ativas de ensino: Satisfação dos professores e resultados na aprendizagem dos alunos. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 46, n. 1, p. 1-23, 2021.

SANTOS, R. A. M. *et al.* Aprendizagem ativa: desafios e possibilidades na prática pedagógica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, [S.l.], v. 6, n. 6, p. 116-133, 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/aprendizagem-ativa>. Acesso em: 01 mai. 2023.

SASSAKI, C. Para uma aula diferente, aposte na Rotação por Estações de Aprendizagem. **Revista Nova Escola (Abril)**, São Paulo, 21 out. 2016. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/3352/blog-aula-diferente-rotacao-estacoes-de-aprendizagem>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2023.

SCHEUER, A. M. **Aprendizagem ativa no ensino de ciências**: uma proposta de ensino sobre fotossíntese para o ensino fundamental. 2019. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SILVA, C. A. F.; AZEVEDO, A. F.; CASTRO, E. V.; SOUZA, G. A.; ARAÚJO, J. C. Estratégias de aprendizagem ativa no ensino superior: relato de experiência em uma disciplina de contabilidade. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, [S.l.], v. 19, p. e32296, 2020.

SILVA, J. A.; PEREIRA, J. B.; OLIVEIRA, M. F. A importância dos conhecimentos prévios na teoria de Ausubel: reflexões sobre a prática docente. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, [S.l.], v. 3, n. 8, p. 67-76, 2018.

SILVA, J. M. N.; NUNES, V. G. C. Continuing teacher education: an analysis based on the National Education Guidelines and Bases Law (LDB/1996) and the National Curricular Guidelines for the Initial and Continuing Education of Basic Education Teachers (Resolution CNE-CP 2/2015). **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e353985150, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5150>. Acesso em: 27 jul. 2023.

SILVA, M. V.; OLIVEIRA, M. L.; OLIVEIRA, M. P.; SILVA, J. A. P. Neurociência na formação de professores: um estudo com professores de licenciatura do Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, [S.l.], v. 27, n. 1, p. 1-22, 2022.

SILVA, S. L. **A interatividade dos jogos digitais na aprendizagem matemática**: uma discussão em neurociência. 2017. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, 2017.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 150-188, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/134894>. Acesso em: 20 mar. 2023.

STÜLP, S. Aprendizagem ativa: uma proposta metodológica para o ensino superior. **Revista do Centro de Educação**, [S.l.], v. 44, n. 2, p. 21-32, 2019.

TULVING, E. Episodic and semantic memory. *In*: TULVING, E.; DONALDSON, W. (Eds.). **Organization of memory**. New York: Academic Press, 1972. p. 381-403

VICKERY, A. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do ensino fundamental**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2016

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society**: The development of higher psychological processes. Estados Unidos: Harvard University Press, 1978.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, **Roque Luiz Lindemann**, responsável pela pesquisa intitulada “**Neurociência e Aprendizagem Ativa na busca de melhores resultados**”, o convido a participar como voluntário deste estudo. O objetivo geral é observar o quanto a Neurociência e a Aprendizagem ativa podem trazer melhores resultados para a educação.

Ao se inscrever neste grupo de estudo você se dispõe a:

- a) Participar da instrumentalização relacionando aspectos de Neurociência e Aprendizagem Ativa
- b) Responder aos questionários individuais e coletivos;
- c) Registrar suas impressões no diário de bordo do pesquisador;
- d) Planejar uma atividade envolvendo uma estratégia de aprendizagem ativa e aplicá-la numa turma para a qual você leciona.
- e) Apresentar o seu planejamento aos colegas professores e tecer suas considerações quanto à implementação deste.

Os resultados da pesquisa serão apresentados anonimamente, pelo pesquisador, a partir das suas contribuições. Considerando as características dos instrumentos de coleta de informações, podemos garantir que não haverá qualquer tipo de inconveniente ao participar deste estudo. A participação não traz complicações legais de nenhuma ordem e os procedimentos utilizados obedecem aos critérios da ética na Pesquisa com Seres Humanos, conforme a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Cabe ressaltar que a participação nesta pesquisa é voluntária, e de suma importância para obter resultados claros e fidedignos. Assim, fica resguardada e garantida sua liberdade de interromper a participação no estudo em qualquer de suas etapas, sem que isso incorra em qualquer tipo de inconveniente ou prejuízo, apenas são computadas na sua formação continuada.

Garantimos que a sua identidade será preservada e que as informações fornecidas serão acessadas unicamente pelos pesquisadores e poderão ser utilizadas e divulgadas na redação da dissertação exigida para obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, e possivelmente em publicações com fins científicos, em forma de artigos, livros, relatos de pesquisa ou ensaio, bem como apresentados em eventos de Pesquisa, Iniciação Científica, Ciclo de Palestras, Jornadas, Seminários, Simpósios, Congressos ou Encontros, relacionadas exclusivamente com este estudo.

Esperamos que futuramente os resultados deste estudo sejam usados em benefício de outros estudantes. Portanto, solicitamos o seu consentimento de forma livre para que participe desta pesquisa.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, portador(a) do RG _____, nascido(a) em ____ / ____ / _____, de forma livre e esclarecida, aceito participar da pesquisa intitulada “Neurociência e Aprendizagem Ativa na busca de melhores resultados”. Autorizo a utilização, para fins de pesquisa, dos dados fornecidos, além das fotos e vídeos capturados durante os encontros, aos pesquisadores Prof. Roque Luiz Lindemann e o orientador Prof. Dr. Guilherme Brambatti Guzzo, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul. Declaro ainda, estar ciente de que estes dados serão utilizadas para a construção do estudo e que poderão ser publicados de forma científica, com a não identificação do sujeito (identidade preservada). Declaro que recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Caxias do Sul, 31 de agosto de 2022.

Assinatura do Participante

Roque Luiz Lindemann

Pesquisador responsável

Guilherme Brambatti Guzzo

Orientador da pesquisa

Agradecemos a sua autorização e colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais sobre o processo de investigação. Caso queiram contatar o pesquisador responsável pela pesquisa, podem entrar em contato diretamente com Prof. Roque Luiz Lindemann, através do endereço eletrônico roqueluidi@gmail.com e pelo fone (51) 997075670.

APÊNDICE B - Questionário para Professores - Pré Formação

1. Nome

2. Qual sua idade?

3. Sexo:

Masculino

Feminino

4. Há quanto tempo é professor (não se limite a Boa Vista do Sul)?

5. Qual disciplina você leciona ou em que ano você atua?

6. Já ouviu falar em Paul David Ausubel? Em que momento? O que lembra dele?

7. Sobre a aprendizagem ativa, marque uma alternativa:

Nunca tinha ouvido falar antes.

Já tinha ouvido falar, mas não sabia bem do que se tratava.

Já participei de alguma palestra ou formação sobre o assunto.

Participei de uma formação antes e gostei muito do assunto.

8. Já havia feito alguma formação na área da Neurociência relacionada à Educação? Se sim, em que momento, e se a mesma foi benéfica para o exercício da sua profissão?

9. Você já aplicou um método ou estratégia de aprendizagem ativa em suas aulas? Por quê?

APÊNDICE C - Questionário para professores - Aplicado durante a formação


1. Expresse por meio de uma palavra o que achou do vídeo e sobre a apresentação sobre os conhecimentos de Neurociência relacionados a Educação?
2. Você conhecia a metodologia de aprendizagem ativa? O que você pensa sobre?
3. Como foi o planejamento da sua aula utilizando a estratégia de aprendizagem ativa recebida?
4. Como foi o comportamento (perfil) dos alunos durante a aplicação da estratégia de aprendizagem ativa?
5. O que você pode relatar de positivo ou negativo sobre a aplicação da estratégia?

APÊNDICE D - Questionário para professores - Aplicado após a formação

1. Qual a estratégia que aplicou na sua turma? Você gostou de utilizá-la por quê?
2. Tens outra estratégia que você achou interessante, que pensa que traria bons resultados à aprendizagem?
3. Há alguma outra estratégia destas trabalhadas que você possivelmente colocará em prática?
4. Qual o maior desafio em colocar alguma estratégia de aprendizagem ativa em prática? Por quê?
5. Você acha que a aprendizagem ativa pode trazer benefícios à aprendizagem dos estudantes? Explique.
6. Quais as habilidades e competências que podem ser bem desenvolvidas com a aprendizagem ativa?
7. Quais as habilidades e competências que podem ser bem desenvolvidas com a aprendizagem ativa?
8. Quais os pontos positivos da formação abordando Neurociência e Aprendizagem Ativa?
9. Tens alguma sugestão quanto a didática, organização ou planejamento que você pensa que traria mais qualidade a formação?

APÊNDICE E - Slides utilizados na formação com os professores

NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM ATIVA




REVISANDO ASPECTOS IMPORTANTES DO VÍDEO




LADO DIREITO	LADO ESQUERDO
Consciência Artística	Pensamento Analítico
Criatividade	Raciocínio
Intuição	Linguagem
Imaginação	Lógica
Formas 3D	Ciências e Matemática
Pensamento Holístico	Habilidade com números
Consciência Musical	Controle da mão direita
Controle da mão esquerda	

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES



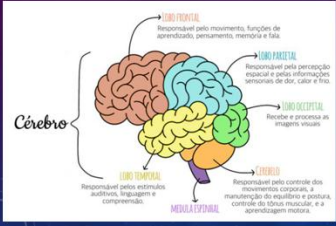
- SNC e SNP
- Movimentos voluntários e involuntários
- Dor fantasma
- Conexões desde o nascimento a vida adulta
- Plasticidade
- Estimulação e experiências logo após o nascimento

CONTINUAÇÃO



- A aprendizagem tem momentos (alfabetização, leitura, som e não imagem)
- Atenção (radar, distrações, capacidade, circuito executivo, chuva de informações)
- Memória (curto e longo prazo, aquilo que não usamos, descanso)
- Emoções (afetividade – motivação, estresse - desmotivação)
- Metacognição (ter conhecimento sobre suas capacidades e necessidades)

ANATOMIA DO CÉREBRO



Cérebro

- LOBO FRONTAL:** Responsável pelo movimento, funções de aprendizagem, pensamento, memória e fala.
- LOBO PARIETAL:** Responsável pela percepção espacial e pelas informações sensoriais de dor, calor e frio.
- LOBO OCCIPITAL:** Recebe e processa as imagens visuais.
- LOBO TEMPORAL:** Responsável pelas estruturas auditivas, linguagem e compreensão.
- MESENCÉFALO:** Responsável pelo controle dos movimentos corporais, manutenção do equilíbrio e postura, controle da força muscular, e a aprendizagem motora.

A insula é um lobo cerebral com muitas funções como linguagem, regulação visceral motora e sensitiva, comportamento alimentar, memória, dor, controle cardiovascular, emoção.

Funções do Cérebro



- Movimento voluntário dos olhos
- Movimento voluntário
- Desenvolvimento de habilidades motoras
- Sensação
- Compreensão da linguagem
- Visão
- Memória
- Equilíbrio e coordenação muscular
- Audição
- Produção motora
- Intelecto superior
- Auto controle
- Inibição
- Emoções

ANATOMIA DO CÉREBRO



- Cálix:** Funções motoras (funções piramidais, base, visão, audição e gustação), memória, planejamento, atenção, julgamento.
- Corpo Caloso:** conecta informações da hemisfério direito e esquerdo.
- Hipodálamo:** influencia a secreção de hormônios essenciais.
- Gândula Pituitária:** secreta hormônio de crescimento.
- Amígdala:** influencia a memória e a emoção.
- Hipocampo:** ajuda a estabelecer memória de longo prazo.
- Medula Oblongata:** responsável por funções motoras, respiração e regulação.
- Tálamo:** centro de integração para o cérebro.
- Cerebelo:** coordenação de movimentos.
- Gânglio Basal:** envolvido no movimento e funções cognitivas.

PRINCIPAIS HORMÔNIOS ENVOLVIDOS NA APRENDIZAGEM



- ADRENALINA:** 2.5 horas
- ACETILCOLINA (ACh):** 4 segundos
- NORADRENALINA (NA):** 30 segundos a 2 minutos
- ENDORFINA:** 2.5 horas a 2 minutos
- SEROTONINA (5HT):** 4 horas a 5 minutos
- DOPAMINA:** 2 horas
- GABA - Ácido gama-aminobutírico:** 2.5 horas
- GLUTAMATO:** 15 segundos a 1 minuto
- OCITOCINA:** 2.5 horas

- **Adrenalina** – hormônio produzido em situações de forte emoção ou estresse. Liberado pelas glândulas supra renais diretamente ligado à luta ou fuga. Causa taquicardia, dilatação da pupila, palidez, contração dos vasos sanguíneos, relaxamento ou contração dos músculos.
- **Acetilcolina** – hormônio de caráter excitatório, envolvido no aprendizado, diretamente ligado à memória e atenção. Sua falta pode causar hiperatividade, déficit de atenção e mal de Alzheimer (TV).
- **Dopamina** – neurotransmissores da família das catecolaminas, atua principalmente na função motora do corpo. Responsável pelos movimentos voluntários, memória e prazer (alimentos, sexo, jogos, drogas). Alterações desta podem ocasionar problemas de esquizofrenia e mal de Parkinson;
- **Gaba ou ácido gaba-aminobutírico** – hormônio inibidor dos impulsos nervosos no corpo, os altos níveis melhoram o foco mental e o relaxamento, já a falta causa ansiedade.

- **Serotonina** – atua no cérebro, está presente no sistema digestório e nas plaquetas, sendo a molécula produzida através de um aminoácido chamado triptofano, obtido pela alimentação. Regula o sono, o apetite, o humor, ritmo cardíaco, sensibilidade e funções cognitivas. Ansiedade e depressão.
- **Noradrenalina** - é um hormônio produzido pelas glândulas suprarrenais que é liberado na corrente sanguínea para transmitir sinais nervosos que ajudam a regular funções cerebrais importantes como humor, concentração, atenção e memória.
- **Endorfina** - atua como um poderoso analgésico, sendo liberada pelo organismo em situações de dor e estresse. Ao atuar nas células nervosas específicas, nos faz sentir menos desconforto.
- **Glutamato** - é o aminoácido mais abundante no sistema nervoso central (SNC) agindo como neurotransmissor excitatório. Além disso, atua no desenvolvimento neural, na plasticidade sináptica, no aprendizado, na memória e possui papel fundamental no mecanismo de algumas doenças neurodegenerativas
- **Ocitocina** – é produzida pelo hipotálamo. Esse hormônio exerce importantes funções no organismo e nas sensações de prazer e afeto. Por esse motivo, também é conhecido como o "hormônio do amor".

Efeito STROOP - teste

AMARELO AZUL LARANJA
PRETO VERMELHO VERDE
ROXO AMARELO VERMELHO
LARANJA VERDE PRETO
AZUL VERMELHO ROXO
VERDE AZUL LARANJA

- SONO**
- Estágio mais importante do dia – organizador, restaurador, imunidade (interleucinas), eliminação do estresse, liberação da leptina (saciedade), eliminação dos radicais livres, equilíbrio (psíquico, emocional, metabólico);
 - Amanhecer – glândula adrenal (cortisol);
 - Entardecer – glândula pineal (melatonina);
 - 1º estágio – sonolência, estágio da vigília – sono;
 - 2º estágio – olhos param atividades cerebrais e cardíaca mais lenta, músculos relaxados, desconexão com o mundo real – 50% do sono;
 - 3º e 4º estágio - sono delta, descanso da atividade cerebral e sono profundo;
 - 5º estágio – REM – olhos se movem rapidamente (ação do talamo), estágio similar ao de estar acordado, respiração irregular, respiração intensa, músculos superiores relaxam, consumo de oxigênio no cérebro aumenta – 20% neste estágio.

DE QUE COR VOCÊ VÊ O TÊNIS?

NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

- Bilhões de neurônios fazem o processamento da informação
- Sinapses - Elétrica e química
- Neurotransmissores (transmitir, estimular e regular)

- CURIOSIDADES – REVISTA GALILEU**
- Podemos arquivar até 1000 terabytes de informações
 - Os modelos computacionais precisam 40 minutos para processar o que o cérebro faz em segundos
 - O hemisfério esquerdo tem 200 milhões de neurônios a mais
 - Massa cinzenta é o nome da células neurais envolvidas na memória, fala e controle de músculos
 - O cérebro é rosado
 - A massa branca recebe esse nome devido a mielina
 - Os homens têm menos massa cinzenta (linguagem), mas mais massa branca e fluido cerebral (tomada de decisão)

- A mielinização ocorre durante a aprendizagem, quanto mais, melhor preservada a informação.
- 40% massa cinzenta e 60% massa branca
- Existe uma parte no centro – o núcleo de accumbens – onde a dopamina, serotonina, ocitocina e vasopressina convergem – paixão
- Falta de dormir – perda de memória, raiva, alucinações, perda de foco, encolhimento e até danos cerebrais;
- Enquanto dormimos o fluido cerebral transporta resíduos para as extremidades e elimina-os
- A área postrema controla os vômitos e é imune a barreira hematoencefálica, protege contra doenças e bloqueia a entrada de partículas nocivas
- Amígdala – ligada a emoções – lutar ou fugir

PENSAMENTO PARA INÍCIO DE CONVERSA

Diante da problematização e de evidências que se apresentam no dia a dia da atuação profissional, entendemos que, para que seja possível interpretar e conduzir, de forma eficaz, um ambiente de aprendizagem, torna-se imprescindível refletir criticamente sobre a relação existente entre prática pedagógica e a concepção epistemológica (Sauer; Lima; Soares, 2008)

UM NOVO CENÁRIO

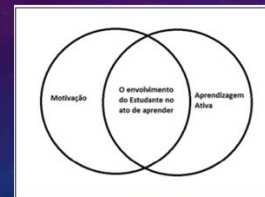
O papel do professor é o de se colocar como mediador do processo de aprendizagem, o estudante como interagente e o conhecimento como resultado das ações e interações. O professor que se posiciona a favor de uma educação contemporânea, de acordo com Piaget (1978), promove e valoriza a participação de seus estudantes, intervindo a partir da formulação de problemas que possam ser discutidos por todos aqueles que estiverem **MOTIVADOS** e **DISPOSTOS** a construir o próprio percurso de aprendizagem.

METODOLOGIAS DE APRENDIZAGEM ATIVA

O QUE SE ENTENDE POR APRENDIZAGEM ATIVA?



DIAGRAMA DE VENN E APRENDIZAGEM ATIVA



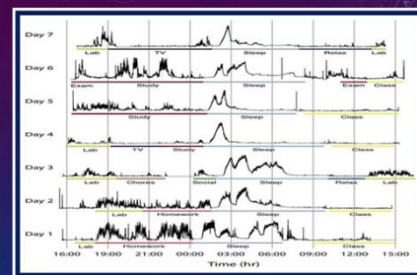
Aproximando o currículo, sempre que possível, a partir das questões do estudante, em algo que faça sentido para ele e lhe traga satisfação. Ao estudante caberá, o papel ativo neste processo, de envolver-se a procurar reconhecer os benefícios de sua participação.

PARA PRENSKY, 2010

“... nossos estudantes mudaram radicalmente seus comportamentos. Atualmente, são muito diferentes dos estudantes para os quais o nosso sistema educacional foi criado”

POH, SWENSON E PICARD (2010)

PESQUISA - Atividade eletrodérmica ligadas à emoção, à cognição e à atenção.



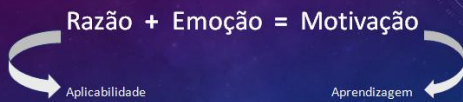
REZENDE, 2016

A neurociência mostra que, ao se emocionar, um estudante, ou qualquer outra pessoa, tem uma capacidade maior de gravar as informações.

PIAGET – 1978

Explica que a afetividade representa a fonte energética da qual depende o funcionamento da inteligência, afirma: para que a inteligência funcione é necessário um motor, que é o afetivo.

PARA A NEUROCIÊNCIA



SAUER E LIMA, 2010

Um ambiente de aprendizagem ativa é organizado com o propósito de, além de fornecer informações relacionadas aos conteúdos, acompanhar os estudantes com ações que visem ao desenvolvimento da autonomia, da solidariedade, da capacidade de lidar com problemas e com a tecnologia e de tomar decisões com conhecimento e a confiança.

PRECURSORES DOS MÉTODOS ATIVOS

Clique nos educadores para conhecer suas principais ideias:

**John Dewey (1859-1952)**

Segundo os estudos de Dewey, não deve haver separação entre vida e educação. Isso significa dizer que os conteúdos aprendidos na escola devem fazer sentido e ter uma aplicação na vida do aluno. Dewey contribuiu para o "método dos problemas", que valoriza experiências concretas e problematizadoras, com forte motivação prática e estímulo cognitivo para possibilitar escolhas e soluções criativas (CARDOSO, 2017).

VYGOTSKY (MOREIRA, 2017)

- Processos mentais superiores
- Instrumentos e Signos
- A linguagem é o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo.
- É pela interação social, histórica e cultural que se dá o desenvolvimento cognitivo e linguístico de qualquer indivíduo.
- Zona de desenvolvimento Cognitivo Real e a Zona de desenvolvimento Potencial (Proximal)

Célestin Freinet (1896-1966)

O educador francês Célestin Freinet (1896-1966) criou métodos educacionais que tinham como objetivo o desenvolvimento de senso de responsabilidade e cooperação, sociabilidade e autonomia. Na perspectiva do autor, o contato com a realidade em que vive o aluno é fundamental. As práticas atuais de jornal escolar, troca de correspondência, trabalhos em grupo, aula-passeio são ideias defendidas e aplicadas por Freinet desde a década de 1920.

Maria Montessori (1870-1952)

A italiana Maria Montessori teorizou e criou métodos de ensino com ênfase em autonomia, liberdade com limites e respeito pelo desenvolvimento das habilidades físicas, sociais e psicológicas da criança. Na perspectiva de Montessori, a criança não pode ser vista como um pequeno adulto. No momento em que nasce, a criança já deve ser compreendida como um ser humano integral, com seus desejos próprios e sua história.

Jean Piaget (1896-1980)

Baseada nas ideias do suíço Jean Piaget, a teoria construtivista estabelece uma relação entre os componentes do processo ensino-aprendizagem e uma estreita interação com o aprendiz na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, essa teoria preza por um caminho pedagógico autônomo, de modo que o estudante possa aprender respondendo às exigências sociais diante de uma realidade e dando significado ao conhecimento (CARDOSO, 2017).

FREIRE, 2001

Aponta o diálogo como o fenômeno humano, cujos elementos constitutivos comportam a ação e a reflexão e, conseqüentemente, pode promover a tomada de consciência e a aprendizagem.

AUSUBEL 2003

"Coloca que a linguagem é essencial para a conceitualização acompanhada de compreensão"

- Faz menção a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos - subsumção;
- Pré-disposição do estudante para aprender;
- Material disponibilizado seja potencialmente significativo.
- Organizadores prévios.

Só assim teremos a APRENDIZAGEM dita SIGNIFICATIVA.



APÊNDICE F – Produto educacional construído**APRESENTAÇÃO**

Caro colega Professor(a) ou Gestor...

Este portfólio foi desenvolvido como Produto Educacional de uma pesquisa do mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECiMa) da Universidade de Caxias do Sul - UCS.

O objetivo deste trabalho é servir como fonte de consulta e inspiração a outras redes de ensino que desejam realizar práticas inovadoras e atuais com seus grupos docentes, contribuindo para aulas mais dinâmicas com alunos mais ativos, criativos, críticos e autônomos.

Para construção deste documento foi utilizada ferramenta do GOOGLE - Portfólios, ferramenta gratuita online.

Se quiser saber mais acesse:

<https://ucs.br/site/posgraduação//formação-stricto-sensu/ensino-de-ciências-e-matemática/dissertacoes/>
<https://blogdoprofoque.blogspot.com/>

SUMÁRIO

1.	Introdução	4
2.	Teoria Ausubeliana	5
3.	Teoria Vygotskyana	6
4.	Conceitos de Neurociência e Educação	7
	4.1 Morfologia do Sistema Nervoso	8
	4.2 A Atenção e suas implicações	10
	4.3 Memória Operacional e Memória de Trabalho	12
	4.4 Memória Implícita e Memória Explícita	14
	4.5 Emoção, Cognição e Aprendizagem	15
	4.6 Funções Executivas	17
	4.7 Neurociência & Educação	19
	4.8 Neurociência e as Dificuldades de Aprendizagem	21
5.	Aprendizagem Ativa	22
	5.1 ESTRATÉGIA ou MÉTODO de Aprendizagem Ativa	23
	5.1.1 Estratégia da Sala de Aula Invertida	24
	5.1.2 Estratégia do Just-in-time Teaching	25
	5.1.3 Estratégia Think-pair-share	28
	5.1.4 Estratégia Grupos com Tarefas Diferentes	31
	5.1.5 Estratégia Constructive Controversy	34
	5.1.6 Estratégia Co-op co-op	37
	5.1.7 Estratégia Desafios em Grupo	40
	5.1.8 Estratégia Rotação por Estações de Aprendizagem	43
	5.1.9 Estratégia Casos de Ensino	46
	5.1.10 Estratégia Avaliativa - Minute Paper	49
	5.1.11 Método Trezentos	52
	5.1.12 Método Aprendizagem Baseada em Projetos	53
6.	Formação de Professores	54
7.	Desenvolvimento da Formação	55
8.	Bibliografia	62
9.	Referências das figuras utilizadas	63

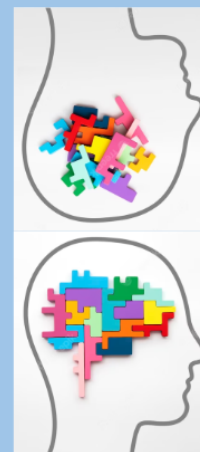


Figura 2

3

1. Introdução

Este trabalho de mestrado se propôs a realizar uma formação de professores da Educação Básica, integrando os conceitos de Neurociência e Aprendizagem Ativa, com base na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e no modelo sócio-interacionista de Vygotsky. A Neurociência fornece conhecimentos sobre o cérebro e a aprendizagem, enquanto a Aprendizagem Ativa coloca o aluno como protagonista do processo educativo. O objetivo é capacitar os professores a desenvolver e aplicar estratégias de aprendizagem ativa em suas práticas pedagógicas, visando melhorar a qualidade das aprendizagens e em consequência da Educação.

Neste portfólio é apresentada a base teórica discutida na formação subdividida nos capítulos 2, 3, 4 e 5 direcionado a gestores e coordenadores, bem como, com relação ao capítulo 5, se apresenta um resumo das estratégias implementadas e um exemplo de planejamento utilizando-as nos mais variados componentes curriculares, além de considerações dos professores que as utilizaram em seus planejamentos para servir de norte caso algum docente queira utilizá-las nas suas aulas.

Esperamos inspirar demais educadores a buscar cada vez mais estratégias de aprendizagem ativa eficazes e quem sabe até métodos como Aprendizagem Baseada em Projetos. Boa análise!

Os autores 4

2. Teoria Ausubeliana

A **aprendizagem significativa**, proposta pelo psicólogo educacional David Ausubel, é uma abordagem que preconiza a importância de estabelecer conexões entre os novos conhecimentos e o conhecimento prévio do aluno. Segundo Ausubel, a aprendizagem ocorre quando uma nova informação é relacionada e integrada de forma substantiva ao que o aluno sabe, tornando-se significativa.



Nessa perspectiva, a aprendizagem torna-se um processo ativo, em que os alunos constroem significados por meio da assimilação de novos conceitos a suas estruturas cognitivas já existentes. Ausubel destaca a importância da organização e da hierarquização do conhecimento, enfatizando a relevância de estabelecer uma base sólida de conceitos fundamentais para facilitar a compreensão de conceitos mais complexos, fazendo isso de maneira gradativa.

A aprendizagem significativa envolve a atribuição de significado aos conteúdos, relacionando-os a experiências pessoais, situações práticas e conhecimentos prévios dos alunos. Dessa forma, a aprendizagem se torna mais significativa, duradoura e aplicável a outras situações.

Uma das estratégias pedagógicas recomendadas por Ausubel para promover a aprendizagem significativa é a utilização de **organizadores prévios**, que são informações introdutórias fornecidas aos alunos para estabelecer conexões com o conteúdo a ser aprendido. Além disso, a contextualização dos conteúdos, a exploração de exemplos concretos e a criação de situações desafiadoras são estratégias que favorecem a aprendizagem significativa.

Ao adotar a abordagem da aprendizagem significativa, os professores têm como objetivo criar um ambiente propício para a construção de conhecimento, incentivando a reflexão, a conexão de ideias e a aplicação dos conceitos em diferentes contextos. Dessa forma, os alunos desenvolvem uma compreensão mais profunda e ampla dos conteúdos, tornando-se aprendizes autônomos, críticos e capazes de transferir o conhecimento adquirido para suas vidas e futuras aprendizagens.

5

3. Teoria Vygotskyana



Vygotsky, renomado teórico do campo da psicologia e da educação, enfatizou a importância da motivação e da interação na aprendizagem dos indivíduos.

De acordo com Vygotsky, a motivação desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem. Ele acreditava que a motivação intrínseca, ou seja, o interesse e a curiosidade natural dos alunos, é essencial para o engajamento e o desenvolvimento cognitivo. Vygotsky argumentava que os alunos são mais propensos a aprender quando estão motivados e quando percebem a relevância e a aplicabilidade do conteúdo em suas vidas.

Além disso, Vygotsky destacou a importância da interação social na aprendizagem. Ele defendia que a interação com os outros, especialmente com pessoas mais experientes em outras áreas, desempenha um papel crucial no desenvolvimento cognitivo e na aquisição de novos conhecimentos. Através da interação, os alunos têm a oportunidade de compartilhar ideias, problematizar suas pré-concepções, construir significados coletivamente e internalizar conceitos mais avançados por meio da chamada "zona de desenvolvimento proximal", aquela que operamos com ajuda do outro.

Vygotsky também enfatizou a importância do ambiente de aprendizagem, que deve ser rico em interações sociais e oferecer oportunidades para que os alunos participem ativamente de situações desafiadoras. Ele argumentava que a colaboração entre os alunos, a discussão em grupo e a mediação do professor são estratégias eficazes para promover a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo.

O teórico destacou que a motivação e a interação são elementos essenciais para promover uma aprendizagem eficaz. A motivação intrínseca e a interação social proporcionam um ambiente propício para a construção de conhecimento, a ampliação das habilidades cognitivas e o desenvolvimento de um pensamento mais sofisticado nos alunos, por isso ele foi dos precursores da aprendizagem ativa.

6

4. Conceitos de Neurociência e Educação



Figura 3

Apresentamos nos próximos subcapítulos os temas de Neurociência relacionados à Educação que podem ser discutidos com professores em atividades de formação continuada.

7

4.1. Morfologia do Sistema Nervoso

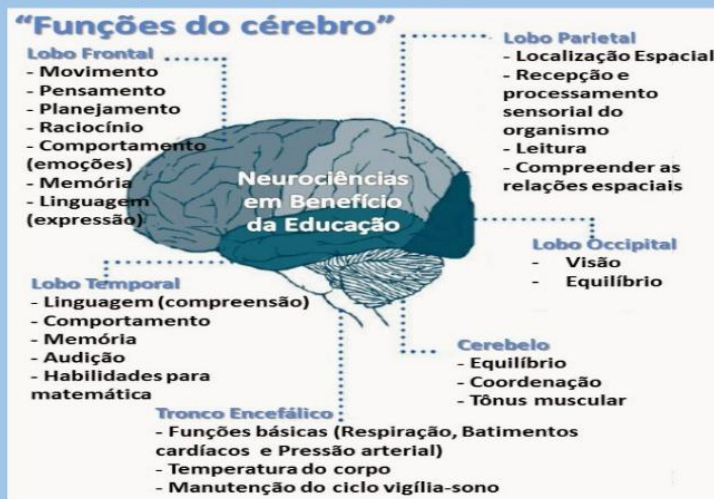


Figura 4

8

Conhecer a morfologia do sistema nervoso é fundamental para compreendermos o funcionamento do cérebro e sua relação com o processo de ensino e aprendizagem. O estudo científico do sistema nervoso, oferece orientações valiosas sobre como o cérebro processa, armazena e recupera informações, permitindo-nos entender melhor como ocorre a aprendizagem (repetição + reconciliação + consolidação).

A morfologia do sistema nervoso fornece informações sobre a estrutura e organização do cérebro, incluindo os diferentes tipos de células nervosas, as conexões entre elas e as regiões responsáveis por funções específicas. Compreender a organização do cérebro nos ajuda a compreender como os estímulos sensoriais são processados, como ocorre a formação das memórias, como são controlados os movimentos corporais, entre outros processos cognitivos.

No ramo educacional, saber mais sobre o sistema nervoso nos ajuda a entender como os estímulos do ambiente são percebidos e processados pelos alunos, como as informações são armazenadas e como ocorre a recuperação dessas informações durante a aprendizagem. Isso nos permite desenvolver estratégias de ensino mais eficazes, que estejam alinhadas com os princípios do funcionamento cerebral.

Além disso, esse tipo de conhecimento também é relevante para identificar possíveis alterações ou disfunções neurológicas que podem afetar o processo de aprendizagem dos alunos. Ao conhecermos as estruturas cerebrais e suas funções, podemos identificar possíveis dificuldades ou necessidades especiais dos alunos e, assim, adaptar nossas práticas pedagógicas de maneira mais adequada e inclusiva e, quem sabe, buscar ajuda de profissionais especializados.

Neurocientistas como Guerra e Cocenza (2011), enfatizam a importância de conectar os novos conhecimentos aos já presente na estrutura cognitiva dos alunos, assim como David Paul Ausubel.

9

4.2. A Atenção e suas implicações



Figura 5

10

A **atenção** é um aspecto fundamental da neurociência que desempenha um papel crucial no processo de ensino e de aprendizagem. Através do estudo da neurociência, percebemos que a atenção é um processo cognitivo que nos permite selecionar, focar e concentrar nossa mente em estímulos relevantes do ambiente.

No contexto educacional, a atenção é essencial para que os alunos possam assimilar as informações apresentadas, processá-las adequadamente e integrá-las ao conhecimento prévio. Quando os estudantes estão atentos, são mais capazes de perceber, codificar e reter informações de maneira eficaz.

Existem diferentes tipos de atenção que desempenham papéis específicos na aprendizagem. A atenção **sustentada** refere-se à capacidade de manter o foco e a concentração por um período prolongado de tempo, o que é importante para atividades que requerem uma atenção contínua, como a leitura de um texto longo ou a resolução de problemas complexos.

Já a **concentrada**, o indivíduo foca numa tarefa específica apenas, ler um artigo ou escrever um texto.

A atenção **seletiva** envolve a capacidade de direcionar o foco para estímulos específicos, enquanto se ignora ou inibi estímulos irrelevantes. Isso é particularmente relevante em ambientes de sala de aula, onde os alunos precisam filtrar informações relevantes do ambiente cheio de estímulos distrativos.

Além disso, a atenção **dividida** (alternada) é a habilidade de distribuir a atenção entre diferentes tarefas simultaneamente. Isso é importante para lidar com demandas multitarefas, como ouvir as explicações do professor enquanto realiza anotações.

A compreensão da atenção e suas implicações na aprendizagem nos permite desenvolver estratégias educacionais que promovam a atenção dos alunos. Isso pode incluir a criação de um ambiente de aprendizagem livre de distrações, o uso de técnicas de engajamento, como recursos visuais e atividades práticas, e a promoção de intervalos regulares para relaxamento e recuperação da atenção.

11

4.3. Memória Operacional e Memória de Trabalho

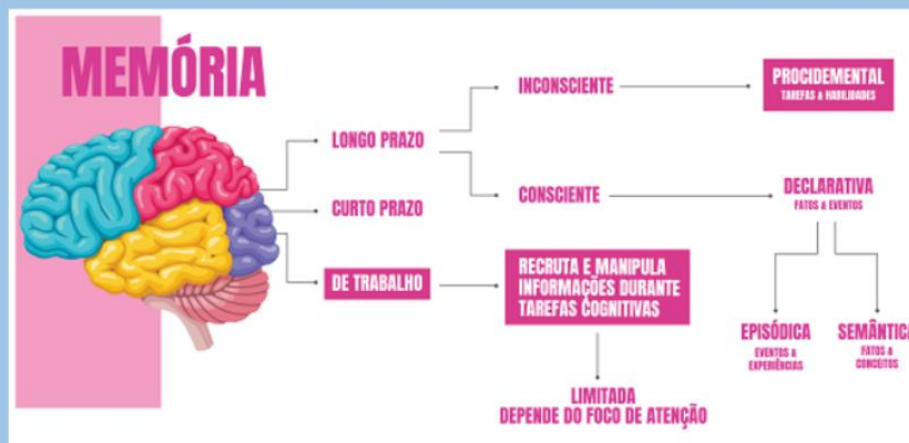


Figura 6

12

A **memória de trabalho** é um componente do sistema de memória humano que está envolvida no armazenamento temporário e no processamento ativo das informações em uso. Ela é responsável por manter e manipular as informações necessárias para a realização de tarefas cognitivas a curto prazo.

Ela envolve a atenção e a capacidade de lidar com múltiplas particularidades de informações simultâneas. Possui uma capacidade limitada para a quantidade de informações e sua manipulação. É essencial na aprendizagem, no raciocínio, solução de problemas e tomada de decisões diárias.

A **memória operacional** tem um conceito mais ampliado que inclui a memória de trabalho, mas também engloba outros componentes, como o controle executivo e a atenção seletiva. Envolve a capacidade de processar e manipular informações, bem como o controle de tarefas cognitivas incluindo planejamento, tomar decisões e resolver problemas.

Envolve a coordenação de várias habilidades cognitivas para realizar tarefas complexas e demandas mentais mais elevadas. É uma função essencial para a autorregulação do pensamento e do comportamento, permitindo que os indivíduos ajustem suas respostas às demandas do ambiente.

A memória de trabalho é um componente específico da memória operacional, responsável por manter e manipular temporariamente informações em uso para tarefas cognitivas, enquanto a memória operacional engloba outras funções cognitivas, além da memória de trabalho, que permitem o controle e a coordenação de processos mentais mais amplos. Ambos os conceitos são fundamentais para o funcionamento cognitivo e o processamento de informações no cérebro humano.

O conhecimento dos conceitos de memória operacional e memória de trabalho pelo educador pode ajudar a adaptar as estratégias de ensino, promovendo uma abordagem pedagógica mais eficaz e facilitando o processo de aprendizagem dos alunos. Isso contribui para que os estudantes possam melhor reter, manipular e aplicar as informações, resultando em um aprendizado mais sólido e significativo.

13

4.4. Memória Explícita e Implícita

A **memória explícita** refere-se à capacidade consciente de lembrar e recuperar informações sobre fatos, eventos e conceitos específicos. É o tipo de memória que utilizamos quando nos recordamos de eventos passados, de nomes, datas, fórmulas matemáticas ou qualquer outro tipo de informação que podemos expressar verbalmente. Ela é consciente e depende da ativação de áreas específicas do cérebro relacionadas ao processamento de informações.

Já a **memória implícita** é uma forma de memória não consciente, que influencia nosso comportamento e desempenho de maneira automática e inconsciente. Ela envolve o aprendizado de habilidades motoras, procedimentos, condicionamentos e associações não declarativas. Ao contrário da memória explícita, a memória implícita não exige esforço consciente e não depende da ativação de áreas cerebrais relacionadas ao processamento consciente.

Ao compreender os conceitos de memória explícita e implícita, o educador pode utilizar estratégias de ensino adequadas para promover a consolidação e a recuperação da informação. Por exemplo, ao ensinar conceitos complexos, pode-se utilizar técnicas que estimulem a memória explícita, como o uso de **repetição** espaçada, **elaboração**, ou seja, associação de informações. Já no ensino de habilidades práticas, pode-se utilizar abordagens que explorem a memória implícita, como a prática regular e a repetição gradual de tarefas.

Além disso, o conhecimento sobre memória explícita e implícita pode ajudar o educador a identificar possíveis dificuldades de aprendizagem dos alunos. Por exemplo, se um aluno tem dificuldades em lembrar de informações explicitamente apresentadas, pode ser necessário utilizar estratégias que reforcem a **consolidação** da memória explícita. Se um aluno apresenta dificuldades em realizar habilidades motoras específicas, pode ser útil explorar abordagens que estimulem a memória implícita.

14

4.5. Emoção, Cognição e Aprendizagem

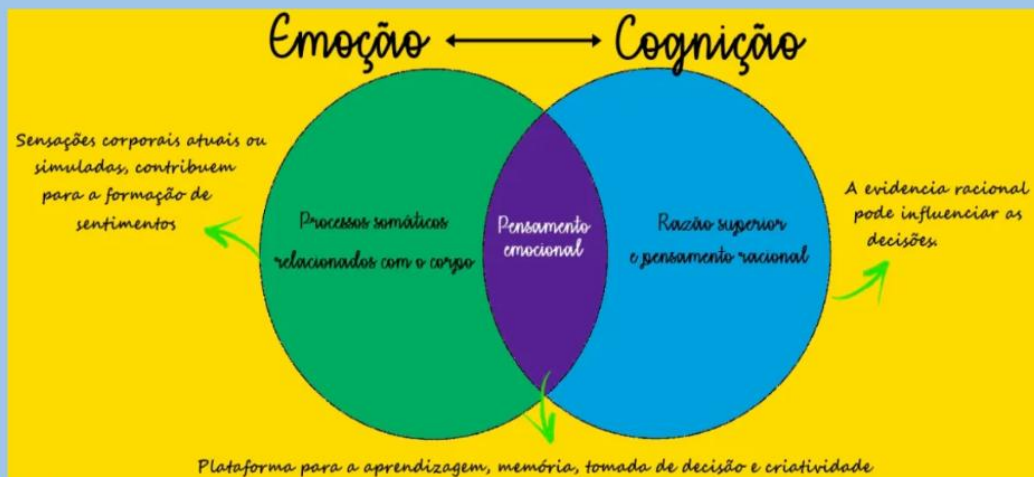


Figura 7

15

A emoção desempenha um papel fundamental na formação de memórias e na atenção dos alunos. Quando os estudantes se sentem emocionalmente mais envolvidos e inspirados, eles estão mais propensos a absorver e reter informações de maneira mais efetiva. Os professores que entendem como as emoções podem afetar a aprendizagem podem utilizar estratégias para criar uma atmosfera positiva, estimulante e segura que promova a motivação e o engajamento dos alunos.

A neurociência cognitiva estuda os processos mentais envolvidos na aprendizagem, como a atenção, a memória, o raciocínio e o pensamento crítico. Compreender esses processos permite que os professores planejem estratégias de ensino que sejam mais compatíveis com a forma como o cérebro dos alunos funciona. Isso pode incluir o uso de técnicas de ensino que estimulem a atenção, a memória de trabalho e o processamento profundo da informação, levando a uma aprendizagem efetiva.

A neuroeducação também fornece dicas sobre o desenvolvimento do cérebro e as mudanças que ocorrem ao longo do tempo. Os professores que conhecem esses padrões de desenvolvimento conseguem ajustar suas práticas pedagógicas para atender às necessidades e capacidades cognitivas dos alunos em diferentes estágios de desenvolvimento. Isso pode envolver a seleção de conteúdos adequados, a definição de expectativas mais realistas e o uso de abordagens de ensino que estejam alinhadas com as habilidades e capacidades dos estudantes.

O conhecimento da neurociência pode ajudar os professores a selecionar e aplicar estratégias de ensino baseadas em evidências. Isso envolve a compreensão de como o cérebro processa e retém informações, bem como a identificação de práticas pedagógicas que promovam a aprendizagem duradoura. Os docentes podem usar abordagens como a recuperação ativa, a elaboração, a prática espaçada e a intercalação de conteúdos para otimizar o processo de aprendizagem dos alunos.

16

4.6. Funções Executivas



Figura 8

17

Organização e planejamento são funções envolvidas na capacidade de organizar e planejar tarefas. Os professores precisam ser capazes de estruturar seu tempo e recursos de maneira eficiente para preparar aulas, desenvolver planos de ensino e criar atividades significativas.

Flexibilidade e adaptação estão relacionadas à capacidade de se adaptar às mudanças e lidar com situações imprevistas. Os professores precisam mais que nunca, ser flexíveis em sua abordagem de ensino, ajustando-se às necessidades individuais dos alunos, às circunstâncias da sala de aula e às demandas do currículo.

Autocontrole e regulação emocional desempenham um papel fundamental no controle e na proposição de um ambiente saudável em sala. Professores enfrentam diariamente situações que exigem calma, tomada de decisões cuidadosa e resposta adequada às emoções dos alunos. O conhecimento das funções executivas pode ajudar os professores a desenvolver estratégias para gerenciar suas próprias emoções e reações, bem como apoiar os alunos na regulação emocional e na resolução de conflitos.

Resolução de problemas e tomada de decisões estão envolvidas na capacidade de resolver problemas complexos e tomar decisões fundamentadas. Os docentes frequentemente se deparam com desafios pedagógicos e precisam identificar soluções eficazes para promover a aprendizagem dos alunos.

Metacognição e autorregulação estão relacionadas à autoconhecimento, ou seja, à capacidade de refletir sobre o próprio pensamento e aprender de forma autorregulada. Os educadores podem ensinar estratégias metacognitivas aos alunos, ajudando-os a monitorar seu próprio progresso, estabelecer metas de aprendizagem e avaliar sua compreensão.

O conhecimento sobre as funções executivas é relevante para os professores, pois os capacita a desenvolver habilidades de organização, flexibilidade, autocontrole, resolução de problemas e tomada de decisões. Além disso, as funções executivas estão intimamente relacionadas à metacognição e à autorregulação, aspectos-chave para o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

18

4.7. Neurociência

& Educação



Figura 9

19

A neurociência tem mostrado a importância do **sono** adequado e do descanso para o funcionamento cognitivo e a **consolidação** da aprendizagem. Isso deve ser levado em consideração pelo educador, promovendo práticas que incentivem um ambiente propício ao sono saudável e à recuperação adequada, levando essa orientação aos pais, visando assim melhores resultados de aprendizagem.

O estresse tenciona o ambiente, afeta o cérebro e a capacidade de aprendizagem. Os educadores devem incorporar estratégias que promovam um ambiente emocionalmente seguro e acolhedor, minimizando o estresse e favorecendo um clima propício para a aprendizagem.

A atividade física regular tem mostrado benefícios significativos para o cérebro e a cognição. As escolas precisam incentivar a prática de exercícios físicos como parte integrante da rotina escolar, reconhecendo seus efeitos positivos na atenção, na memória e no desempenho acadêmico dos alunos, uma vez que a tecnologia favorece um perfil sedentário.

A compreensão da diversidade do funcionamento cerebral é essencial para uma abordagem inclusiva na educação. A neurociência contribui para uma compreensão mais ampla das diferentes maneiras pelas quais os indivíduos aprendem e processam informações.

Estudos revelam que o cérebro é altamente maleável e capaz de mudanças estruturais e funcionais ao longo da vida (plasticidade). Docentes devem utilizar essa compreensão para incentivar uma abordagem de crescimento, estímulo e desenvolvimento contínuo, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos, sua capacidade de aprender e se desenvolverem nas mais variadas áreas.

Ao incorporar esses aspectos relacionados à neurociência na prática educacional, os professores podem promover um ambiente de ensino e aprendizagem mais eficaz, valorizando a individualidade dos alunos, estimulando seu potencial cognitivo e emocional, facilitando a aquisição de conhecimentos e habilidades de forma mais significativa e duradoura.

20

4.8. Neurociência e as Dificuldades de Aprendizagem

Alguns alunos podem apresentar disfunções cerebrais específicas que afetam a forma como processam a informação. Por exemplo, dislexia, discalculia, disgrafia e Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) são condições que têm bases neurobiológicas e podem impactar diretamente a aprendizagem, pois estes por vezes têm sua capacidade atencional ou o processamento e a propagação fidedigna da informação afetada de alguma forma.

A aprendizagem depende da comunicação eficiente entre diferentes regiões do cérebro. Alunos com dificuldades de aprendizagem podem ter uma conectividade atípica ou menos eficiente em certas áreas cerebrais envolvidas na linguagem, memória, atenção, entre outras funções cognitivas, necessitando mais estímulo e maior tempo para assimilação.

Alunos com dificuldades de aprendizagem podem ter um processamento sensorial alterado, o que afeta sua capacidade de receber, interpretar e integrar informações sensoriais. Por exemplo, dificuldades na integração sensorial podem levar a problemas de coordenação motora, dificuldades de atenção e aprendizagem.

A plasticidade cerebral refere-se à capacidade do cérebro de mudar e se adaptar em resposta a experiências e estímulos. Alunos com dificuldades de aprendizagem podem ter um funcionamento cerebral menos adaptável, o que torna mais desafiador para eles desenvolverem novas habilidades e adquirirem conhecimentos, logo os estímulos precisam ser mais intensos

É importante ressaltar que as dificuldades de aprendizagem não são determinadas exclusivamente pela neurociência, mas são influenciadas por uma combinação complexa de fatores biológicos, psicológicos e ambientais. A compreensão das bases neurocientíficas das dificuldades de aprendizagem pode ajudar os educadores em suas abordagens pedagógicas.

21

5. Aprendizagem Ativa

A Aprendizagem Ativa é uma abordagem pedagógica que coloca o aluno no centro do processo educativo, envolvendo-o de forma ativa na construção do conhecimento. Ao contrário do modelo tradicional de ensino, em que o professor desempenha um papel central e transmite informações de maneira passiva. A Aprendizagem Ativa busca estimular a participação ativa dos estudantes por meio de atividades práticas, colaborativas e reflexivas.

A história da Aprendizagem Ativa remonta a várias correntes pedagógicas e teorias da aprendizagem. Desde o movimento da Escola Nova, no início do século XX, que enfatizava a importância da experiência e da participação do aluno no processo educacional, até as teorias cognitivas, como a de Jean Piaget, Vigotsky, Ausubel que destacaram a construção do conhecimento pelo aluno por meio da interação com o meio e com seus pares.



Figura 10

Caracterizada por uma variedade de estratégias e métodos, a Aprendizagem Ativa engloba atividades como projetos de pesquisa, estudos de caso, debates, simulações fictícias e reais, resolução de problemas, trabalhos em grupo, entre outras atividades colaborativas. Essas atividades têm o objetivo de promover a participação ativa dos estudantes, estimular o pensamento crítico, desenvolver habilidades socioemocionais, fomentar a colaboração e incentivar a autonomia e a responsabilidade pela construção do próprio percurso formativo.

Uma das premissas da Aprendizagem Ativa é que os alunos aprendem melhor quando estão envolvidos de forma significativa, quando têm a oportunidade de aplicar o conhecimento em situações reais, quando podem explorar e experimentar, e quando são desafiados a resolver problemas complexos. Além disso, a interação entre os estudantes, seja por meio de discussões, debates ou trabalhos em grupo, é valorizada, pois propicia a troca de ideias, a problematização de ideias iniciais, a construção coletiva do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades sociais.

A Aprendizagem Ativa tem se mostrado eficaz na promoção da aprendizagem significativa, na retenção do conhecimento a longo prazo e no desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, criatividade, colaboração e comunicação. Por isso, tem sido amplamente adotada e divulgada em diversos níveis de ensino, tanto na educação básica quanto no ensino superior, como uma nova alternativa ao modelo tradicional de ensino centrado no professor e na transmissão passiva de conhecimento.

22

5.1. ESTRATÉGIA ou MÉTODO de Aprendizagem Ativa

Uma **estratégia** de aprendizagem ativa refere-se a uma abordagem ou prática específica que visa envolver os alunos de forma ativa no processo de aprendizagem. Essas estratégias podem ser aplicadas em diferentes momentos e contextos dentro de uma aula ou curso (geralmente um período mais curto). Exemplos comuns de estratégias de aprendizagem ativa incluem discussões em grupo, resolução de problemas, projetos colaborativos, estudos de caso, debates, simulações, entre outros. Essas estratégias são projetadas para promover a participação ativa dos alunos, estimular o pensamento crítico, a interação e a construção de conhecimento de forma significativa.

Um **método** de aprendizagem ativa abrange um conjunto de estratégias organizadas e sistematizadas que são aplicadas de forma consistente em um determinado curso ou programa educacional. Os métodos de aprendizagem ativa são geralmente mais abrangentes e envolvem a combinação de várias estratégias em uma abordagem pedagógica coerente. Esses métodos podem ter uma estrutura pré-definida, sequência lógica e objetivos específicos. Exemplos de métodos de aprendizagem ativa incluem Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), Trezentos, entre outros. Esses métodos fornecem diretrizes e estruturas para a implementação das estratégias de aprendizagem ativa de forma mais ampla e consistente.

Enquanto as estratégias de aprendizagem ativa são técnicas e práticas específicas que podem ser aplicadas em diferentes momentos e situações de ensino, os métodos de aprendizagem ativa são abordagens pedagógicas mais amplas que fornecem uma estrutura mais complexa para a implementação das estratégias. Ambos têm o objetivo comum de promover a participação ativa dos alunos, o envolvimento dos estudantes e a construção de conhecimento de forma significativa, mas em diferentes níveis de abrangência e aplicação. Apresenta-se nas próximas seções, um resumo das estratégias ou métodos trabalhados na formação:

23

5.1.1. Estratégia da Sala de Aula Invertida

A sala de aula invertida, também conhecida como Flipped Classroom, é uma abordagem pedagógica que busca inverter a sequência tradicional das atividades de ensino. Nesse modelo, os estudantes têm acesso prévio aos conteúdos teóricos fora da sala de aula, por meio de recursos como vídeos ou leituras. O tempo em sala de aula é então dedicado a atividades mais interativas, como discussões, práticas e resolução de problemas, com o professor atuando como facilitador.

A sala de aula invertida tem como objetivo promover uma aprendizagem mais ativa e participativa. Os estudantes têm a oportunidade de se familiarizar com os conceitos antes das aulas, podendo avançar em seu próprio ritmo e revisar os conteúdos quando necessário. Durante as aulas, o foco está na aplicação do conhecimento, na troca de ideias e na resolução de desafios, estimulando habilidades como pensamento crítico, colaboração e autonomia.

Essa abordagem pedagógica permite uma interação mais intensa entre os estudantes e o professor, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente. Ao adotar a sala de aula invertida, os professores incentivam a responsabilidade dos alunos pela sua própria aprendizagem e promovem uma experiência educacional mais significativa e personalizada, contribuindo para o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

A sala de aula invertida consiste em **três momentos**: pré-aula, aula e pós-aula. No **pré-aula**, os alunos se preparam por meio de materiais e recursos relacionados ao conteúdo. Na **aula**, o professor facilita atividades interativas, discussões e práticas para aprofundar a compreensão dos alunos. No **pós-aula**, os estudantes consolidam o aprendizado por meio de atividades de revisão e aplicação. Essa abordagem visa otimizar o tempo em sala de aula, promover a participação ativa dos alunos e individualizar a aprendizagem.

24

5.1.2. Estratégia Just-in-time Teaching

Esta estratégia de aprendizagem ativa, desenvolvida por Gregor Novak, na Indiana University também dentro das aulas de Física, utilizando a Internet para favorecer a participação ativa dos estudantes realizando atividades conectadas dentro e fora da sala de aula. A **Estratégia do Ensino Sob Medida** tem sua ideia central nos chamados exercícios de aquecimento que são realizados antes da aula presencial. Não foi pensada para o ensino a distância, mas pode servir ao modelo híbrido de ensino. Ela favorece a evocação dos conhecimentos prévios dos alunos além de incentivar os alunos a estudar antes das aulas, além de dar ao professor um panorama sobre o que os alunos já sabem ou não, influenciando diretamente no preparo do planejamento da aula presencial.

O JITT apresenta três etapas:

1. Leitura de um texto ou capítulo do livro, seguido dos **exercícios de aquecimento** sobre o material disponibilizado. Favorece muito o assunto ter aplicação direta, o que faz com que os alunos tenham noção do por que estudar este assunto. Estes devem ser respondidos em meio eletrônico para que o professor receba os resultados e possa se basear neles para saber de onde partir no momento presencial.
2. Momento presencial em que o professor prepara a aula, pautado sobre as respostas dos exercícios de aquecimento explorando os conhecimentos prévios dos estudantes preenchendo de certa forma as lacunas observadas nos exercícios de aquecimento. Inicialmente o professor retoma os exercícios de aquecimento dos estudantes, podendo projetá-las de forma anônima e assim desencadeia uma discussão saudável sobre os diferentes posicionamentos. A estratégia é analisar criticamente a resposta dos colegas, partindo do erro para chegar ao acerto. Sob esta ótica o professor projeta a aula com saída a campo, experimentação, recursos didáticos, simulações computacionais.
3. Tarefa para ser realizada em grupo, pensando nos conceitos trabalhados nas etapas precedentes. Nesta etapa o professor baseado na peculiaridade da turma organiza e pensa os exercícios que melhor fariam o fechamento da atividade. Esta estratégia por favorecer a interação entre os estudantes, a defesa de seu posicionamentos quanto às perguntas, favorece a autonomia do estudante, a comunicação e a criticidade.

Nesta estratégia os alunos poderão ser avaliados quanto às respostas dadas por meio eletrônico observando sua evolução e o poder de argumentação quanto a defesa de suas ideias.

25

Exemplo de aplicação da Estratégia Just-in-time Teaching

Metodologia: Aplicação da estratégia de aprendizagem ativa Just-in-time teaching

Turma: 6º ano

Componente Curricular: História

Assunto: A formação da Grécia Antiga

Períodos: 3 períodos em sala de aula + atividade à distância.

Objetivos:

- Entender a formação da Grécia Antiga, com ênfase na formação da pólis e nas transformações políticas, sociais e culturais.
- Compreender a formação das pólis na Grécia Antiga, com ênfase nas contribuições para a sociedade moderna: esporte, democracia, filosofia, arte e cultura.
- Comparar a democracia grega com a de nosso país em nossos dias, observando semelhanças e diferenças, discutindo avanços e retrocessos.

26

1º momento: disponibilizar via WhatsApp, aos alunos formulário com textos, imagens e vídeos sobre a formação da Grécia Antiga, a formação da pólis e surgimento da democracia para realizarem as atividades até 07/09.

Link: <https://forms.gle/em2i2PFpBBMb61H9>

2º momento: a partir das respostas dos alunos no formulário, montar apresentação com as principais respostas dos alunos para discussão sobre os aspectos analisados em aula.

3º momento: apresentação de vídeo com resumo sobre os principais aspectos da formação da Grécia Antiga e discussão sobre a formação da pólis, a importância da democracia e os mecanismos presentes no cotidiano escolar de práticas democráticas a partir das respostas dos alunos.

Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=Pbn-2Hsb9lo&t=11s&ab_channel=Hist%C3%B3riaaoQuadrado

4º momento: cada aluno constrói um mapa conceitual sobre a Grécia Antiga, sua localização, formação, contribuições para a sociedade moderna e democracia.

27

5.1.3. Estratégia Think-pair-share

A Think-pair-share também é uma estratégia de aprendizagem ativa e representada pela sigla TPS. É uma estratégia colaborativa de discussão elaborada por Frank Lyman e colegas da Universidade de Maryland. Ela nada mais é que pensar, discutir com o colega e compartilhar com os demais. Essa estratégia é que uma forma de fazer com que os estudantes participem efetivamente dos debates acerca do assunto tratado.

A TPS envolve três etapas.

1ª – Pensar – O professor elabora uma pergunta, ou um recado, ou uma observação. Os estudantes refletem sobre o exposto por cerca de um minuto.

2ª – Discutir com um colega - os estudantes formam duplas e discutem suas respostas. Comparam suas respostas e discutem sobre a melhor resposta para a opção.

3ª – Depois que a dupla escolheu a melhor resposta, expõe ao grande grupo a melhor opção escolhida, oralmente, escrito no quadro ou através de algum aplicativo para ser projetada.

Esta atividade incentiva os alunos a se apresentarem oralmente, capacitando-os a falar, argumentar e defender suas ideias em público, além de poderem refazê-las à medida que os colegas se apresentam. Existem algumas variações usadas na aplicação da TPS, mas que não mudam a essência da estratégia em si.

28

Exemplo de aplicação da Estratégia Think-pair-share

Metodologia: Aplicação da estratégia de aprendizagem ativa Think-pair-share

Turma: 6º ano

Componente Curricular: Ciências Naturais

Assunto: Planeta Terra, sua forma e movimentos

Periodos: 3 aulas

Objetivos:

- perceber que o formato da terra é arredondado e não esférico e nem plano
- conhecer e diferenciar os movimentos que a terra faz em torno de si e do sol
- analisar as consequências dos movimentos realizados pela terra

29

1ª etapa) São apresentadas duas perguntas disparadoras para realizar uma avaliação diagnóstica. Inicialmente os estudantes respondem de forma escrita individualmente (10 min).

- Qual o formato do planeta Terra? Justifique.
- Quais são os movimentos que a Terra realiza? Quais são as evidências?

2ª etapa) Logo após, os estudantes em duplas e formulam uma nova resposta para as perguntas disparadoras, concatenando as respostas individuais. (15 min)

3ª etapa) Em forma de seminário, cada dupla expõe a suas resposta em voz alta a turma.

Etapa acrescentada pelo professor (opcional):

4ª etapa - Aula expositiva dialogada sobre dimensões da Terra, formas geométricas, terraplanismo, movimentos do planeta, seguida de vídeo explicativo:

<https://www.youtube.com/watch?v=7kYyMIQwo4M&list=FL2OWmj6aD4EiZWFdfF9OKWg&index=7&t=178s>

5.1.4. Estratégia Grupos com Tarefas Diferentes

A GTD se trata de uma estratégia de aprendizagem ativa realizada de forma cooperativa entre os estudantes. Ela é recomendada a turmas de todos os níveis de aprendizagem, e facilita o trabalho do professor quando atua com turmas que sejam numerosas quanto a orientação. Serve para fazer revisões do assunto estudado ou aprofundar o estudo de certos temas. O ideal é que seja aplicado e concluído em num mesmo encontro. Consiste em 4 ou 5 etapas dependendo do caso.

1ª etapa – Como em todos os casos, o professor deve explicitar de forma clara o objetivo da tarefa destacando que espera que os alunos participem ativa e cooperativamente nas discussões. Em seguida pede aos estudantes que formem grupos conforme a quantidade de questões e o número de alunos.

2ª etapa – Cada grupo recebe do professor um problema diferente a ser resolvido, e uma lista que deve ser preenchida com o número do problema e o nome do estudante 1, estudante 2 e A folha será preenchida por um dos integrantes do grupo e este registra a participação dos demais (se o colega fez questionamentos, problematizou, resolveu, tentou resolver, explicou, colaborou, ...). Essa forma de organização permite que o professor passe nos grupos e oriente o grupo uma vez só e os colegas se ajudam, otimizando as intervenções docentes.

3ª etapa – O professor recolhe a lista com os nomes e faz uma nova composição grupal, onde todos os estudantes registrados como estudantes 1 formem um grupo, os de número 2 outro grupo, e assim por diante. Com os novos grupos todos os estudantes resolvem todos os problemas e cada colega tem a responsabilidade de explicar e ajudar aos integrantes do seu grupo a resolver o problema inicial que havia recebido.

4ª etapa – Momento para discutir coletivamente as aprendizagens feitas contando com a participação de todos no esclarecimento das resoluções.

Se necessário, e houver interesse por parte do professor em avaliar o processo, o professor pode pedir de início que as questões sejam claramente resolvidas e entregues para serem parte da avaliação junto com as observações realizadas pelo docente.

31

Exemplo de aplicação da Estratégia Grupos com Tarefas Diferentes

Metodologia: Aplicação da estratégia de aprendizagem ativa Grupos com Tarefas Diferentes

Turma: 5º ano

Componente Curricular: Matemática

Assunto: Frações e suas aplicações

Períodos: 2 períodos

Objetivos:

- Fortalecer a cooperação entre os alunos na resolução dos problemas
- Retomar conceitos básicos nos cálculos envolvendo as frações
- Preparar os alunos para o momento da avaliação sobre as frações (também poderia ser uma avaliação)
- Utilizar uma nova dinâmica de sala de aula tentando engajar melhor os alunos na proposta

32

São selecionados 10 problemas matemáticos abordando o objeto do conhecimento das frações. Cada um dos 5 grupos recebe dois problemas para resolver inicialmente. Depois, os grupos são reagrupados (com um integrante de cada grupo) e cada aluno ajuda seu novo grupo a resolver os problemas que havia resolvido no antigo grupo. Este trabalho pode ser uma das avaliações realizadas com a turma, ou servir de revisão antes de um trabalho avaliativo ou ainda para a fixação de conceitos básicos do assunto.

<p>Parte I</p> <p>1. Numa Padaria foram feitos 180 pastéis. Já se vendeu $\frac{3}{4}$ deles. Que quantidade de pastéis foi vendida?</p> <p>2. A capacidade de uma garrafa é $\frac{3}{4}$ de um litro. Quantos litros contém 15 dessas garrafas?</p>	<p>Parte II</p> <p>3. Socorro comeu $\frac{3}{11}$ de um bolo, Vânia comeu $\frac{2}{11}$ e Lili $\frac{4}{11}$. Que fração do bolo comeram as três juntas? E quanto ainda resta do bolo?</p> <p>4. Luíz leu num dia $\frac{1}{4}$ de um livro, no segundo dia $\frac{1}{5}$ e no terceiro dia $\frac{3}{10}$. Que fração do livro leu ao todo? Quanto ainda falta?</p>
<p>Parte III</p> <p>5. Uma pessoa bebe $\frac{1}{3}$ de um litro de água por dia. Quantos litros beberá num mês se mantiver essa média?</p> <p>6. Quantas crianças ganharão doces se dermos a cada criança $\frac{1}{2}$ de 60 doces?</p>	<p>Parte IV</p> <p>7. Carolina quer dividir $\frac{3}{5}$ de seu bolo entre 6 amiguinhas. Que fração do bolo ganhará cada amiguinha de Carolina?</p> <p>8. Papai lê $\frac{2}{6}$ de um livro em 3 horas. Quanto tempo papai levará para ler o livro inteiro?</p>
<p>Parte V</p> <p>9. Sabendo que $\frac{1}{2}$ corresponde ao número decimal 0,50, $\frac{1}{4}$ corresponde a que número decimal (lembre que 1 inteiro é 1 em números decimais)?</p> <p>10. Se Juliana comeu 12 bombons da uma caixa, e sabendo que isso corresponde $\frac{3}{7}$. Quantos bombons havia na caixa ao todo antes de Juliana comer algum?</p>	<p>Parte VI</p> <p>Avaliação do grupo por seus pares. Colocar o nome de cada colega do grupo e como foi sua participação.</p>

33

5.1.5. Estratégia da Controvérsia Construtiva

A Controvérsia Construtiva é uma estratégia de aprendizagem colaborativa que visa promover a discussão e o debate construtivo entre os alunos. Nessa abordagem, os estudantes são divididos em grupos e apresentam diferentes perspectivas sobre um determinado tema. Eles são desafiados a defender suas posições e a ouvir atentamente os argumentos dos colegas, buscando chegar a um consenso ou a uma solução melhor. A Constructive Controversy estimula a reflexão crítica, a escuta ativa, o respeito às diferenças e a habilidade de argumentação dos alunos. Ao engajar-se nessa prática, os estudantes desenvolvem habilidades sociais e cognitivas importantes, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a tomada de decisões.

1. Escolhe-se um tema relevante e controverso para ser discutido em sala de aula. Certifique-se de que seja um assunto que permita diferentes perspectivas e opiniões.
2. Divida a turma em grupos, de preferência com um número igual de participantes em cada grupo. Estimula-se a diversidade nas opiniões dentro de cada grupo.
3. Pede-se aos grupos que realizem pesquisas sobre o tema, buscando informações e evidências para embasar seus argumentos. Cada grupo deve preparar uma posição clara e fundamentada.
4. Os grupos apresentam suas posições de forma ordenada e respeitosa. Durante as apresentações, os outros grupos devem ouvir atentamente e tomar notas.
5. Após cada apresentação, permite-se que os outros grupos façam perguntas e contestem os argumentos apresentados. Encoraje um debate saudável e respeitoso, incentivando os alunos a fundamentarem suas críticas com base em evidências.
6. Ao final do debate, pede-se aos grupos que reflitam sobre o que aprenderam, identifiquem pontos em comum e possíveis soluções ou consensos. Podem ser realizadas sínteses individuais ou em grupo para registrar as principais ideias discutidas.
7. Avaliação e feedback: Realize uma avaliação da atividade, considerando a participação, a qualidade dos argumentos e a postura dos alunos. Proporcione feedback construtivo aos grupos, destacando pontos fortes e áreas de melhoria.

34

Exemplo de aplicação - Estratégia Constructive Controversy

Metodologia: Aplicação da estratégia de aprendizagem ativa Constructive Controversy

Turma: 9º ano

Componente Curricular: Ensino Religioso

Assunto: Concepções sobre a vida após a morte

Períodos: 1 período + a pesquisa realizada em casa antes da aula

Objetivos:

- Possibilitar que o aluno compreenda os paradigmas sobre a vida e morte à luz da ciência e das religiões.
- Conhecer as características sobre a vida e morte nas diferentes religiões;
- Aproximar os alunos das discussões sobre as mudanças de paradigmas sobre as concepções e origem da vida;
- Demonstrar a compreensão e aplicabilidade do conhecimento através de discussões.

35

Logo após trabalhar as crenças e ritos religiosos do cristianismo, espiritismo, judaísmo, budismo, islamismo e candomblé, com objetivo de aprofundar os conhecimentos quanto as diferentes religiões, tenta-se usar os conhecimentos prévios dos estudantes para discutir a vida após a morte.

A aula é dividida em três momentos:

1º Momento: Problematização Inicial

Inicialmente pede-se aos alunos que no momento pré-aula lançassem o tema da vida após a morte no google, sendo que seis alunos devem assistir dois vídeos que afirmem "não existir vida após a morte", e já os outros seis alunos devem assistir dois vídeos que "confirmem a vida após a morte". Também é sugerido a eles que procurem o posicionamento da ciência sobre o assunto.

2º Momento: Organização do conhecimento

Já no momento presencial, explica-se como se dará a dinâmica da aula, os grupos pró e contra se juntam, cada um em um dos lados da sala.

Explana-se aos estudantes que devem respeitar a opinião do outro grupo, que todos devem agir com respeito e cortesia, e que a discussão a ser promovida tem fundo educativo e principalmente de aprendizagem. Ainda acrescenta-se que a discussão se dará de forma organizada e cada grupo deve deixar o outro concluir sua linha de pensamento e argumentação para então contrapor.

3º Momento: Aplicação e discussão do conhecimento

Neste momento os alunos iniciam o debate, começando pelo grupo que acredita haver vida após a morte. O professor atua apenas como orientador do processo, contendo os ânimos dos alunos, e mantendo a ordem nas discussões, para que o processo se dê de forma saudável. Ao final, quando todos os argumentos foram utilizados, faz-se uma discussão coletiva sobre a possibilidade de haver ou não a vida eterna, e tenta-se construir um consenso entre os estudantes.

36

5.1.6. Estratégia Co-op co-op

O Co-op Co-op é uma estratégia de aprendizagem ativa que envolve a divisão dos alunos em grupos heterogêneos, nos quais cada membro possui um papel específico e habilidades distintas. Durante a atividade, os alunos colaboram, compartilham ideias e trabalham juntos para resolver problemas e construir conhecimento de forma conjunta. Essa abordagem estimula habilidades sociais, como a comunicação e a cooperação, ao mesmo tempo em que promove o aprendizado acadêmico. O Co-op Co-op cria um ambiente de sala de aula dinâmico e colaborativo, no qual os alunos são mais ativos em seu próprio processo de aprendizagem.

1. Os alunos são divididos em grupos heterogêneos, levando em consideração suas habilidades, conhecimentos e características individuais. Cada grupo é composto por membros com diferentes perspectivas e experiências.
2. Cada membro do grupo é designado a um papel específico como: facilitador, registrador, mediador ou relator. Esses papéis têm responsabilidades distintas dentro do grupo e promovem a participação e a colaboração de todos os membros.
3. O professor apresenta o tema ou problema central da atividade, fornecendo os recursos necessários para os alunos iniciarem a discussão e a análise.
4. Os alunos se engajam em discussões construtivas e debates sobre o tema, compartilhando ideias, expondo pontos de vista diferentes e apresentando argumentos fundamentados. Eles são encorajados a ouvir ativamente, respeitar as opiniões dos outros e buscar consenso.
5. Os alunos trabalham em conjunto para encontrar soluções para o problema ou alcançar um objetivo comum. Eles podem utilizar recursos adicionais, realizar pesquisas ou realizar atividades práticas para desenvolver uma compreensão mais profunda do assunto.
6. Ao final da atividade, os grupos compartilham suas conclusões, aprendizados e perspectivas com toda a classe. Eles também têm a oportunidade de refletir sobre o processo de trabalho em grupo, identificando pontos positivos e áreas de melhora.
7. O professor avalia o desempenho individual e coletivo dos grupos, levando em consideração a participação, o envolvimento e a qualidade das contribuições. Além disso, os alunos têm a oportunidade de fornecer feedback uns aos outros, promovendo o desenvolvimento contínuo das habilidades de colaboração.

37

Exemplo de aplicação da Estratégia Co-op co-op

Turma: 4º ano

Componente Curricular: Educação Musical

Assunto: Jingle - caracterização, uso e criação

Períodos: 4 períodos (alunos maiores levam menos tempo)

Objetivos:

- Entender o que é um Jingle.
- Saber como e por que são utilizados;
- Criar o Jingle da turma;
- Combinar o jingle com outros elementos da música;

38

Separa-se os alunos em quatro grupos para a criação de um Jingle sobre educação financeira. Um grupo responsável pela letra, outro pela melodia/harmonia (de preferência alunos que tocam instrumentos), outros pela percussão e outro pela dramatização com fantoches.

1ª etapa - Conhecendo bem os estudantes, o professor separa os estudantes em quatro grupos, conforme suas habilidades possam favorecer o grupo;

2ª etapa - São definidos os papéis de cada um no grupo: facilitador, registrador, mediador ou relator

3ª etapa - Explica-se a tarefa do grupo e do papel de cada um no grupo;

4ª e 5ª etapas - Realiza-se a tarefa dada, debatendo e levantando as melhores ideias. Disponibilização de computador se necessário para pesquisa, fantoches, instrumentos;

6ª etapa - Momento em que os grupos apresentam ao professor suas partes e este faz os ajustes necessários para que os trabalhos se completem;

7ª etapa - Apresentação de cada grupo aos demais. Feedback do professor em relação ao desempenho do grupo e também dos estudantes individualmente;

8ª etapa - Esta etapa foi acrescentada pelo professor para então sintonizar as apresentações numa só, para conclusão do Jingle da Educação Financeira.

39

5.1.7. Estratégia Desafios em Grupo

A estratégia de aprendizagem ativa Desafios em Grupo abrange a formação de equipes de alunos que trabalham juntos para resolver problemas complexos. Essa estratégia promove a participação ativa dos estudantes, o desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe e o pensamento crítico. Durante a atividade, os alunos aplicam seu conhecimento, discutem ideias e buscam soluções de forma colaborativa. Ela estimula a criatividade, a comunicação e o pensamento reflexivo dos alunos, permitindo que eles se envolvam ativamente no processo de aprendizagem. Além disso, os Desafios em Grupo desenvolvem habilidades sociais e emocionais, como respeito às opiniões divergentes e negociação de soluções. É uma abordagem dinâmica e envolvente que empodera os alunos em seu próprio aprendizado.

1. Divida os alunos em grupos, idealmente com um número balanceado de membros em cada equipe. Certifique-se de que cada equipe tenha uma combinação de habilidades e conhecimentos.
2. Apresente um problema ou desafio complexo para as equipes. Certifique-se de que o desafio esteja alinhado com os objetivos de aprendizagem e seja relevante para os conteúdos estudados.
3. Incentive as equipes a discutirem o desafio, analisarem o problema e desenvolverem um plano de ação. Encoraje a troca de ideias, a argumentação e a consideração de diferentes perspectivas.
4. Os alunos devem realizar pesquisas, coletar informações relevantes e aplicar conceitos aprendidos anteriormente para resolver o desafio. Eles podem consultar recursos como livros, artigos, sites ou especialistas.
5. As equipes devem trabalhar em conjunto, compartilhar suas descobertas, debater diferentes abordagens e tomar decisões coletivas sobre como abordar o desafio. Eles podem usar estratégias de pensamento crítico e resolução de problemas.
6. Cada equipe deve apresentar suas soluções, estratégias e conclusões para toda a classe. Isso permite que todos os alunos compartilhem seus conhecimentos e aprendam com as diferentes abordagens adotadas pelas equipes.
7. Após as apresentações, promova uma discussão reflexiva sobre o processo de resolução do desafio. Peça aos alunos que compartilhem suas experiências, desafios enfrentados e lições aprendidas. Fornecer feedback construtivo para estimular o crescimento e aprimoramento.
8. Encerre a atividade destacando os principais conceitos e habilidades desenvolvidos ao longo do desafio. Reforce a importância da colaboração, do pensamento crítico e da aplicação dos conhecimentos na resolução de problemas reais.

40

Exemplo de aplicação da Estratégia Desafios em Grupo

Turma: 6º ano

Componente Curricular: Matemática

Assunto: Desafios lógicos matemáticos e geometria

Períodos: 2 períodos

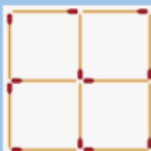
Objetivos:

- Trabalhar de forma colaborativa;
- Testar diversas opções até encontrar a estratégia correta;
- Desafiar os alunos a pensar de forma lógica;
- Estimular os alunos a ler, interpretar e resolver pequenas situações problema;
- Diferenciar quadrados de retângulos.

41

As seguintes situações envolvem o uso e a movimentação de palitos para resolução. Os integrantes do grupo dividem as questões entre seus membros e tentam achar a solução. Aqueles que resolverem as suas questões partem para ajudar aqueles que ainda não conseguiram.

1. Partindo sempre da figura inicial, faça o que é pedido:



Antes de iniciar a resolução das questões discutam no grupo essas premissas:

- I - Primeiramente observe que na figura há 12 palitos e 5 quadrados;
- II - Discuta agora com o grupo a diferença entre **mover** e **retirar**, e entre quadrado e retângulo;
- III - Lembrar que ao mover ou retirar palitos não podem ficar palitos inúteis na composição (o professor fará a demonstração).

Vamos para os desafios:

- a) Retire um palito e fique com 3 quadrados.
- b) Retire dois palitos e fique com 2 quadrados.
- c) Retire dois palitos e fique com 3 quadrados.
- d) Retire quatro palitos e fique com 1 quadrado.
- e) Retire quatro palitos e fique com 2 quadrados.
- f) Mova quatro palitos e fique com 3 quadrados.
- g) Mova três palitos e fique com 3 quadrados.
- h) Mova dois palitos e fique com 7 quadrados.
- i) Mova dois palitos e fique com 6 quadrados.

Professor!
Talvez o grupo não encontre todas as soluções e poderão pedir uma dica a outro grupo antes de socializar com a turma toda!

42

5.1.8. Estratégia Rotação por Estações de Aprendizagem

A estratégia de aprendizagem ativa Rotação por Estações de Aprendizagem divide os alunos em grupos (conforme o número de estações) e oferece diferentes atividades em cada estação. Os alunos são incentivados a participar ativamente da aprendizagem, enquanto o professor atua como facilitador. A rotação entre as estações permite que os alunos experimentem diferentes abordagens de aprendizagem e recebam feedback personalizado, desenvolvendo habilidades e construindo conhecimento de maneira participativa.

A estratégia de Rotação por Estações de Aprendizagem promove a personalização da aprendizagem, permitindo que os alunos trabalhem em seu próprio ritmo e atendendo às suas necessidades individuais. Ela promove a colaboração, comunicação, pensamento crítico e resolução de problemas, enquanto oferece um ambiente motivador e dinâmico para os alunos explorarem e construir conhecimento de forma significativa. O planejamento cuidadoso das atividades em cada estação e o suporte adequado dos professores são fundamentais para o sucesso dessa estratégia.

1. Identifique os conceitos ou habilidades que serão abordados em cada estação e organize o espaço físico da sala de aula de forma a acomodar cada estação de forma clara e acessível para os alunos.
2. Divida a turma em grupos e atribua a cada grupo uma sequência de estações a serem visitadas. Estabeleça um cronograma de rotação para que os alunos possam se deslocar de uma estação para outra de forma organizada.
3. Em cada estação, ofereça uma atividade ou tarefa que estimule a participação ativa dos alunos. Essas atividades podem incluir pesquisas, discussões em grupo, resolução de problemas, experimentos práticos, entre outros.
4. Defina o tempo que os alunos terão em cada estação e monitore o progresso deles. Garanta que haja tempo suficiente para que os alunos se envolvam na atividade proposta e, se necessário, ajuste o tempo de rotação para melhor atender às necessidades dos alunos.
5. Ao final da rotação, promova momentos de discussão e compartilhamento em sala de aula. Incentive os alunos a compartilharem suas descobertas, ideias e dúvidas, e forneça feedback individualizado para apoiar seu aprendizado.
6. Encerre a atividade com uma reflexão coletiva sobre o que foi aprendido nas diferentes estações. Ajude os alunos a consolidarem seus conhecimentos, destacando os principais pontos abordados em cada estação e relacionando-os ao tema central da aula.

43

Exemplo de aplicação da Estratégia Rotação por Estações de Aprendizagem

Turma: 5º ano

Componente Curricular: Arte

Assunto: Tipos de Texturas

Períodos: 2 a 4 aulas

Objetivos:

- Diferenciar textura natural, artificial e produzida;
- Identificar, distinguir e perceber cada um desses tipos de textura no ambiente escolar;
- Permitir que os alunos experimentem diferentes materiais em suas criações;
- Apresentar aos colegas os resultados colocando os pontos positivos e negativos da atividade (dificuldades encontradas, resultado alcançado ou não).

44

Monta-se 4 estações de aprendizagem tentando trabalhar a técnica da pintura com materiais distintos. Deixa-se os materiais sobre a mesa em cada estação: 1ª estação com papel, jornal, pincéis, tinta e carrinhos de hot wheels; 2ª estação com papel, jornal, tinta, pincéis e barbantes; 3ª estação com papel, jornal, tinta, rolo de massa de macarrão revestido com plástico bolha; e a 4ª estação com papel, jornal, tinta e escova de dente.

1. São organizadas as estações e então explicadas aos alunos;
2. Dividi-se os alunos em 4 grupos e distribuiu-se os grupos aleatoriamente nas estações, e que seguiram para as próximas no sentido horário, ou seja, no sentido dos ponteiros do relógio.
3. Cada aluno tem a oportunidade de testar os materiais e elaborar a sua criação, podendo tirar ideias dos colegas que iniciaram os trabalhos e melhorá-las.
4. O professor monitora o tempo, e vai alertando os grupos quanto ao tempo para que consigam concluir a tarefa em cada estação.
5. Momento de socialização onde cada aluno apresenta suas obras, e pode relatar que material achou mais interessante a ser utilizado..
6. Reflexão coletiva sobre a proposta, sobre os materiais utilizados e as criações elaboradas pelos alunos. **Cada aluno pode selecionar entre as produções qual quer que seja avaliada pelo professor.**



45

5.1.9. Estratégia Casos de Ensino

A estratégia de aprendizagem ativa conhecida como "Casos de Ensino" envolve a apresentação de situações reais ou criadas aos alunos, nas quais eles devem analisar, discutir e tomar decisões com base em seus conhecimentos prévios. Esses casos são montados para promover o pensamento crítico, a resolução de problemas e a aplicação prática do conhecimento adquirido. Os casos de ensino proporcionam aos alunos a oportunidade de se envolverem ativamente no processo de aprendizagem, estimulando o trabalho em equipe, a reflexão e a discussão. Essa estratégia visa desenvolver habilidades e competências importantes, preparando os alunos para enfrentar desafios do mundo real e tomar decisões fundamentadas.

1. Escolha um caso relevante e significativo para os objetivos de aprendizagem da Componente Curricular ou tema em estudo. O caso pode ser baseado em situações reais ou fictícias, desde que represente um desafio a ser resolvido.
2. Apresente o caso aos alunos, fornecendo informações relevantes e contextuais. Descreva os personagens envolvidos, o cenário e os problemas a serem enfrentados. Estimule a curiosidade e o engajamento dos alunos.
3. Peça aos alunos que analisem o caso individualmente, identificando informações relevantes, fazendo anotações e refletindo sobre as possíveis soluções. Eles podem pesquisar, consultar materiais de referência ou aplicar conhecimentos prévios para resolver o caso.
4. Divida os alunos em grupos pequenos e promova a discussão do caso. Cada grupo pode compartilhar suas análises, ideias e possíveis soluções. Estimule a troca de opiniões, argumentação e debate saudável entre os membros do grupo.
5. Peça a cada grupo que apresente suas conclusões e soluções para todo o grupo. Incentive a exposição de diferentes perspectivas e abordagens, promovendo a reflexão crítica e a construção coletiva do conhecimento.
6. Após as apresentações dos grupos, promova uma discussão em plenário, permitindo que os alunos compartilhem suas visões, debatam as ideias apresentadas e cheguem a uma síntese final. O papel do professor é facilitar a discussão e fornecer feedback construtivo.
7. Finalize a atividade com uma reflexão sobre o processo de aprendizagem e os resultados alcançados. Os alunos devem refletir sobre suas contribuições individuais, o trabalho em grupo e o que aprenderam com a estratégia dos casos de ensino. **O professor também pode avaliar o desempenho dos alunos com base em critérios pré-estabelecidos.**

46

Exemplo de aplicação da Estratégia Casos de Ensino

Turma: Educação Infantil Pré Escolar - Nível A

Componente Curricular: Campos de Experiência

Assunto: Frutas, cores, números e quantidades

Períodos: 4 períodos

Objetivos:

- Despertar o pensamento crítico das crianças;
- Provocar a reflexão e a resolução de um problema;
- Estimular a participação e a expressão oral;
- Conhecer mais sobre as frutas e suas importância para nós;
- Estimular a alimentação saudável;
- Identificar as cores das frutas;
- Promover situações que envolvam contagens;

47

1. O caso selecionado pela professora foi o seguinte:

"Magali adora comer frutas de todos os tipos, mas a sua preferida sempre foi melancia. Um dia, no frio inverno de agosto, Magali estava com muita vontade de comer melancia e foi até o mercado comprar, mas ficou triste ao chegar lá e não ver nenhuma! Procurou então na fruteira da esquina, mas também não havia melancias.
O QUE TERIA ACONTECIDO COM AS MELANCIAS?"



2. O caso é lido pela professora, uma vez que, os alunos da educação infantil ainda não leem. A professora releu o caso e para engajar os alunos na discussão, faz questionamentos do tipo:
- a) Por que será que acabaram as melancias?
 - b) Será que não há melancias em outro lugar?
 - c) Como podemos ajudar Magali a encontrar as melancias que Magali tanto gosta?
3. Discussão coletiva feitas oralmente de possíveis soluções para o caso (os alunos da pré-escola ainda não têm a autonomia necessária para trabalhar nos grupos e tomar nota das conclusões criadas) .
4. Reflexão em grupo sobre a atividade realizada e das aprendizagens construídas.

Observação: Este pode ser o tema para desencadear o estudo da frutas, quantidades, cores, sentidos, ou seja, pode ser o ponto de partida para um grande projeto que engloba todos os campos de experiência previstos para a Educação Infantil Pré-Escolar.

48

5.1.10. Estratégia Avaliativa - Minute Paper

A estratégia de aprendizagem ativa "Minute Paper" é uma técnica rápida e eficaz para promover a reflexão e a avaliação dos alunos. Consiste em pedir aos alunos que escrevam um breve resumo ou resposta a uma pergunta no final de uma aula ou atividade, geralmente em um curto período de tempo, como cinco minutos.

O objetivo do "Minute Paper" é incentivar os alunos a pensar sobre o conteúdo aprendido, identificar dúvidas ou dificuldades, fazer conexões com conhecimentos prévios e refletir sobre o processo de aprendizagem. Os alunos são encorajados a expressar suas opiniões, ideias e questionamentos de forma livre e espontânea.

A estratégia pode ser realizada de forma individual ou em pequenos grupos, dependendo das preferências do professor. Os resultados dos "relatórios de fim de aula" podem ser compartilhados em sala de aula para estimular a discussão e a troca de ideias entre as diferentes formas de pensamento dos estudantes.

O "Minute Paper" é uma forma simples e rápida de coletar feedback dos alunos, avaliar o nível de compreensão e identificar possíveis ajustes na abordagem de ensino..

1. No final da aula ou atividade, pede-se aos alunos para escreverem um breve resumo ou resposta a uma pergunta em um curto período de tempo, geralmente nos últimos minutos.
2. Defina a pergunta de forma clara e direta, incentivando os alunos a refletir sobre o conteúdo aprendido, fazer conexões ou expressar dúvidas.
3. Os alunos podem escrever individualmente ou em pequenos grupos, dependendo da dinâmica da sala de aula.
4. Recolha as respostas dos alunos e revise-as para identificar padrões, dúvidas recorrentes ou ideias relevantes.
5. Compartilhe alguns dos principais pontos levantados pelos alunos e incentive a discussão em sala de aula.
6. Utilize as respostas dos alunos como feedback para ajustar sua abordagem de ensino, fornecer esclarecimentos adicionais ou explorar tópicos específicos mais aprofundadamente.

49

Exemplo de aplicação da Estratégia Avaliativa - Minute Paper

Turma: 9º ano

Componente Curricular: Matemática

Assunto: Equações do 2º Grau

Períodos: 2 aulas

Objetivos:

- Resolver equações do 2º grau através da fórmula resolvente de Bhaskara;
- Verificar se os alunos dominam as seis operações básicas da matemática;
- Perceber qual o principal erro cometido pelos alunos que não conseguem resolvê-la corretamente;
- Identificar quais conceitos precisam ser revisados para o sucesso da resolução.

50

Após iniciar o estudo das equações do 2º Grau completas, as quais são resolvidas pela fórmula resolvente de Bhaskara e lembrando que os alunos já resolveram algumas e puderam tirar dúvidas com o professor e com os colegas quanto a resolução, o professor seleciona várias equações diferentes entre si, e as coloca em bilhetes diferentes, sendo uma por bilhete. Já nos últimos 10 ou 5 minutos da aula, após a correção dos exercícios:

1. Entrega um bilhete para cada aluno com uma equação do 2º Grau completa.
2. Explica aos alunos que devem resolvê-la de forma individual (**podendo ser avaliada com nota, ou apenas para que o professor descubra onde residem as principais dificuldades dos alunos**).
3. Aqui o professor recolhe as questões com as respostas dos alunos, corrige e toma nota dos principais deslizes dos alunos.
4. Prepara a próxima aula com base nos erros que os alunos mais cometeram tentando sanar as dúvidas e lacunas na aprendizagem.
5. O professor então procura esclarecer dúvidas restadas para então seguir adiante, mas se necessário for, retoma o assunto modificando a dinâmica para superar as dificuldades.

51

5.1.11. Método Trezentos - Apresentado de forma dialogada

Neste método os alunos são desafiados a assumir a responsabilidade pela aprendizagem do grupo de colegas, ajudando uns aos outros a revisar o conteúdo, fornecendo explicações, realizando atividades colaborativas e aplicando pequenas avaliações para verificar a compreensão. A ideia por trás dessa estratégia é que, ao ensinar e revisar o conteúdo, os alunos **ajudantes** aprofundam seu próprio conhecimento, enquanto os alunos **ajudados** têm a oportunidade de receber apoio personalizado e melhorarem seu desempenho acadêmico. Dessa forma, há uma interdependência positiva entre os alunos, em que o sucesso de um indivíduo está diretamente relacionado ao sucesso dos colegas.

1. O professor seleciona um aluno com bom desempenho (ajudante) e outro com baixo desempenho (ajudado).
2. O ajudante assume o papel de tutor e se compromete a ajudar o ajudado a melhorar seu desempenho acadêmico.
3. O ajudante revisa o conteúdo com o ajudado, esclarece dúvidas e fornece exemplos práticos.
4. O ajudante aplica testes rápidos ao ajudado para avaliar seu progresso.
5. Com base nos resultados dos testes, o professor realiza uma nova avaliação para verificar a melhora do ajudado.
6. A nota obtida pelo ajudado na nova avaliação também afeta a nota do ajudante, incentivando a colaboração e o engajamento mútuo.
7. O ciclo se repete, permitindo que diferentes alunos assumam os papéis de ajudante e ajudado ao longo do tempo.
8. Esse processo contínuo de ensino e aprendizagem colaborativa promove o desenvolvimento acadêmico e a construção de relações positivas entre os estudantes.

Aqui o professor pode determinar o quanto a melhora do ajudado influenciará a nota do ajudante. Sugestão minha é que gire em torno de 10 por cento. O ajudante pode se encarregar de mais de um ajudado. *Não houve a aplicação deste método!*

52

5.1.12. Método Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia ativa de ensino e de aprendizagem que envolve os alunos na resolução de problemas reais ou fictícios. A ABP é uma abordagem centrada no aluno, pois os alunos são os protagonistas do seu próprio aprendizado.

O passo a passo da ABP é o seguinte:

1. O professor apresenta um problema relevante e desafiador para os alunos.
2. Os alunos (selecionados de forma heterogênea) se organizam em grupos para trabalhar no problema.
3. Os alunos realizam pesquisas e coletam informações (utilizando fontes variadas) sobre o problema.
4. Os alunos discutem o problema e desenvolvem possíveis soluções (coletando diversas opiniões).
5. Os alunos apresentam suas soluções para o professor e para a classe, tendo que defender suas posições.
6. O professor fornece feedback aos alunos sobre suas soluções. O feedback deve ser construtivo e ajudar os alunos a aprender com seus erros.

É importante ressaltar que o passo a passo pode variar de acordo com a natureza do problema e a idade dos alunos. O método da Aprendizagem Baseada em Problemas busca engajar os alunos, promover a aprendizagem significativa e desenvolver habilidades essenciais para o século XXI.

53

6. A Formação de Professores

A formação de professores desempenha um papel central na qualidade da educação e no desenvolvimento dos alunos. Professores bem preparados têm o poder de transformar vidas, inspirar o gosto pelo aprendizado e criar ambientes de ensino ricos. A importância da formação de professores está relacionada a diversos aspectos essenciais.

Em primeiro lugar, a formação adequada proporciona aos professores as competências e habilidades necessárias para saber planejar, implementar e avaliar efetivamente as práticas pedagógicas. Isso inclui conhecimentos sobre as teorias de aprendizagem, metodologias de ensino, uso de recursos didáticos, estratégias de avaliação, entre outros. Um professor bem formado está preparado para atender às necessidades e interesses diversificados dos alunos, criando um ambiente de aprendizagem estimulante e significativo.

Além disso, a formação de professores promove o desenvolvimento de uma postura reflexiva e crítica em relação à prática docente. Através da formação, os professores são incentivados a refletir sobre suas crenças, valores e concepções de ensino, e a buscar constantemente aprimoramento e atualização. A formação contínua também permite que os professores acompanhem as mudanças na sociedade e na educação, adotando abordagens inovadoras e incorporando novas tecnologias em suas práticas.

Ela desempenha um papel importante na construção de identidade profissional e no fortalecimento da autoconfiança dos educadores. Ao adquirir conhecimentos e competências específicas da profissão, os professores se sentem mais seguros em sua atuação e são capazes de lidar com os desafios do dia a dia escolar de forma mais eficiente. A formação também oferece oportunidades para que os professores compartilhem experiências, troquem ideias e construam redes de apoio, promovendo a colaboração e o desenvolvimento profissional.

Além do desenvolvimento pessoal do professor, e do desenvolvimento do grupo docente, há o desenvolvimento da sociedade como um todo através dos estudantes. Através de sua atuação, os professores podem promover a equidade, a inclusão, a cidadania e a transformação social.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o gestor tem a obrigação de oferecer a formação continuada em suas redes, como forma de atualização, aperfeiçoamento dos docentes buscando melhorar na qualidade da educação.

54

7. Desenvolvimento da FORMAÇÃO

Inicialmente são abordados os conhecimentos neurocientíficos citados no capítulo 4 deste produto educacional, bem como sua relação com a Educação. Seguindo foram discutidos os fundamentos da Aprendizagem Ativa intimamente ligados a teoria interacionista de Vygotsky e a aprendizagem significativa preconizada por Ausubel.

Continuando, se propôs a cada professor que estudasse a estratégia dada pelo formador, prevendo a confecção de um resumo do passo a passo desta, elaboração de planejamento para uma de suas turmas da Educação Básica e a posterior aplicação da mesma, e ainda a organização de uma apresentação num momento de socialização coletiva do resumo da estratégia, do planejamento e sua implementação acompanhada de suas considerações quanto à eficácia ou não da prática realizada.

A formação foi realizada em 6 momentos (de A a F) e as estratégias estudadas foram as seguintes:

- **Sala de Aula Invertida** – Com todos os professores na primeira etapa;
- **Just-in-time teaching** – Professor de História;
- **Think-pair-share** – Professor de Ciências;
- **Grupos com tarefas diferentes** – Professor de Português;
- **Constructive controversy** – Professor de Religião e Ed. Física;
- **Co-op co-op** - Professor de Música;
- **Desafios em grupo** - Professor de L. Portuguesa;
- **Rotação por estações de aprendizagem** - Professora de Arte;
- **Casos de Ensino** – Professores do Anos Iniciais;
- **Minute Paper** – Apresentado pelo formador aos professores;
- **Método Trezentos** – Apresentado pelo formador aos professores;
- **Aprendizagem Baseada em Problemas e Gamificação** - Professora convidada (contratada pela prefeitura);

55

A. Aplicando a Estratégia da Sala de Aula Invertida com os docentes

Pré-aula

Assistir ao vídeo https://www.youtube.com/watch?v=b_oOIsRkA48 – que fala sobre o funcionamento do cérebro

Aula

Feedback sobre aspectos importantes do vídeo assistido antes da aula

Apresentação de mais informações importantes referentes à Neurociência e Educação:

- desenvolvimento e a morfologia do sistema nervoso;
- a atenção e suas implicações;
- memória operacional e memória de trabalho;
- memória explícita e implícita;
- emoção, cognição e aprendizagem;
- importância das funções executivas;
- relações entre neurociência e educação;
- dificuldades de aprendizagem;

Sensibilização sobre Metodologias de Aprendizagem Ativa:

- I) o que é aprendizagem ativa;
- II) aspectos relevantes de seu uso;
- III) desafio lançado ao grupo de implementar uma estratégia;

Pós-aula

Para esta tarefa pós-aula, os professores receberão uma estratégia de aprendizagem ativa: um texto explicativo para ler; montar um resumo (para repassar aos colegas).

56

B. ESTUDO DA ESTRATÉGIA e PLANEJAMENTO

De modo individual, cada professor leu o subcapítulo recebido sobre a estratégia de aprendizagem ativa retirado do livro UMA NOVA SALA DE AULA É POSSÍVEL - APRENDIZAGEM ATIVA NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA - Elmor Filho et al., montou um resumo para ser usado por si próprio e para repassar aos seus pares professores (caso mostrassem interesse), selecionou uma de suas turmas na escola, elencou um objeto de conhecimento (conteúdo) a ser estudado e planejou a sua aula utilizando a estratégia recebida do formador. Solicitou-se aos docentes que as adaptações fossem poucas e que seguissem de fato o passo a passo da mesma.

C. APLICAÇÃO DA ESTRATÉGIA

Momento individual em que os professores depois de terem estudado a estratégia recebida, planejam minuciosamente a aula, colocam sua estratégia de aprendizagem ativa em prática e observam como os alunos interagem e se comportam.

D. PREPARAÇÃO DA SOCIALIZAÇÃO

Também este momento foi realizado de forma individual, claro que se necessário com a orientação do formador-pesquisador, onde os professores montaram uma apresentação contendo o resumo da estratégia (passo a passo), turma selecionada, objeto do conhecimento estudado, o planejamento e considerações quanto às facilidades e dificuldades da implementação e avaliação da prática com foco na postura e resultados benéficos a aprendizagem dos estudantes.

57

E. SOCIALIZAÇÃO

Etapa realizada de modo coletivo com todos os professores da Escola, até mesmo aqueles que não realizaram a prática, tentando demonstrar o quão interessantes são as estratégias de aprendizagem ativa, no sentido de fazer com que os alunos participem mais das aulas discutindo, evocando seus conhecimentos prévios, pesquisando por conta própria, interagindo com seus pares e professores.

Este momento é um dos mais importantes, pois cada docente pode ver um exemplo prático de como a estratégia de aprendizagem ativa foi implementada pelo colega e analisar se esta funcionaria com sua disciplina ou turma, se são necessárias adaptações. Assim, amplia-se o repertório de conhecimento de todos os professores quanto a aprendizagem ativa, desencadeando aprendizagens mais eficazes, na busca por uma educação de mais qualidade.

F. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS e GAMIFICAÇÃO

Etapa coletiva de formação realizada no município para todos os professores de todas as Escolas, abordando o método da Aprendizagem Baseada em Projetos realizada em algumas escolas do nosso país que demonstram bons resultados no processo de ensino e de aprendizagem. Parte deste momento também foi reservado para que a professora convidada apresentasse fundamentos da Gamificação e o quanto esta pode colaborar como uma das metodologias de trabalho em sala de aula para engajar ainda mais os estudantes na construção da própria aprendizagem.

58

Outras estratégias que podem ser exploradas na formação e no desenvolvimento da Educação Básica:

- Peer instruction - Instrução pelos colegas
- In-class exercises - Exercícios em sala de aula
- Thinking-aloud problem solving - Resolução de problemas em voz alta
- Jigsaw - Paineis integrados
- Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj)

Sugestão de leitura para um maior entendimento da aprendizagem ativa “Uma nova sala de aula é possível - Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia” de Elmor Filho et al.(2019).

59

Caro colega Professor(a) ou Gestor(a)...

Agradecemos por seu interesse neste portfólio!

Esperamos que os temas tratados neste Produto Educacional tenham lhe trazido boas informações, e que as atividades aqui explicadas possam trazer-lhe inspiração para usar a aprendizagem ativa na sua escola, com seus alunos, melhorando a qualidade de suas aprendizagens.

Caso queira entrar em contato para maiores informações, seguimos à disposição.

Cordialmente,

Profº Roque e Profº Dr. Guilherme

60

"Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender."

Paulo Freire

61

8. Bibliografia

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. 1ª edição, Lisboa: Plátano, 2003.

ELMÔR FILHO, G.; **ALMEIDA**, N. N.; **SAUER**, L. Z.; **VILLAS-BOAS**, V. Uma nova sala de aula é possível: aprendizagem ativa na educação em engenharia. 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2019.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 63. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

MOREIRA, Marco A. Teorias da aprendizagem - 2 ed. ampl - São Paulo: E.P.U., 2017

MIGLIORI, Regina. Neurociências e Educação. 1. ed. - São Paulo: Brasil Sustentável Editora, 2013.

LIMA, Bruna Tayane Da Silva. O uso do método 300 no ensino de química: uma construção ativa do conhecimento científico. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/index_php/artigo/visualizar/61784. Acesso em: 27/07/2023 18:01.

62

9. Referências das figuras utilizadas no trabalho

- 1 - <http://blogs.gruporabbit.com.br/schoolmark/blog/2019/03/28/curso-neurociencia-aplicada-a-educacao/>
- 2 - https://br.freepik.com/fotos-premium/lados-direito-e-esquerdo-das-pecas-do-quebra-cabeca-do-conceito-do-cerebro-na-forma-de-um-cerebro_23529650.htm
- 3 - <https://neurocienciaeducacao.com/neurociencias-na-educacao/>
- 4 - <https://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com/2013/12/funcoes-do-cerebro.html>
- 5 - <https://br.pinterest.com/pin/47921183528133983/visual-search/?x=10&y=10&w=520&h=514&imageSignature=a2711be2151ee6ff2dd4e510d0b4f2ef>
- 6 - <https://metodosupera.com.br/como-ter-mais-memoria-com-a-ginastica-para-o-cerebro/>
- 7 - https://pontodidatica.com.br/emocoes-processo-ensino-aprendizagem/?doing_wp_cron=1690238785.2741129398345947265625
- 8 - <https://www.linkedin.com/pulse/funcoes-executivas-habilidades-claras-labes>
- 9 - <https://blog.forleven.com/2018/09/28/neurodidatica/>
- 10 - <https://educacaocientifica.com/educacao/metodologias-ativas-parte-viii-metodo-jigsaw/>

63

Sobre os Autores



Roque Luiz Lindemann

Graduado em Pedagogia (UNIJALES) e Licenciatura Plena de Ciências/Matemática (UNIVATES)
Especialista em Educação Inclusiva (IESDE & UCB) e Educação Matemática (UNISINOS)
Pós-graduação em Administração, Supervisão e Orientação Escolar (UNIASSELVI) e Neurociência Aplicada a Aprendizagem (FAVENI)
Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (UCS)



Guilherme Brambatti Guzzo

Graduado em Ciências Biológicas (UCS)
Pós-graduação em Educação a Distância (PUCRS)
Mestrado em Zoologia (PUCRS)
Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (PUCRS)

Caxias do Sul, 2024.

64