

**Desenvolvendo a Competência de Comparação em Estudantes do Sexto Ano com
Aprendizagem Mediada em Ciências**

*Developing the Competence of Comparison in Sixth Grade Students with Mediated Learning in
Science*

Renan Santos Miranda
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Maringá/PR-Brasil
Álvaro Lorencini Júnior
Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Londrina/PR-Brasil

Resumo

Este artigo teve como objetivo analisar a aplicação da Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM), desenvolvida por Feuerstein (1990), na construção da competência básica de comparação na educação científica. Os participantes da pesquisa foram 47 estudantes, pertencentes a duas turmas do sexto ano de uma escola pública estadual em Londrina (PR), no primeiro trimestre de 2023, utilizando uma das sequências pedagógicas que compõe a tese de doutorado do primeiro autor. O paradigma investigativo é o qualitativo, já a metodologia de análise segue as orientações de Yin (2016). Os resultados alcançados: (63,81%) dos estudantes realizaram a comparação ou a iniciaram, (17,02%) descreveram e (19,14%) não realizaram as atividades propostas. Tais dados significam que a EAM foi significativa em provocar a habilidade comparativa no contexto da educação científica na maioria dos estudantes analisados, dentro dos limites metodológicos e empíricos deste estudo.

Palavras-chave: Operações cognitivas; Educação básica; Ensino de ciências.

Abstract

The aim of this article was to analyze the application of the Mediated Learning Experience (MLE), developed by Feuerstein (1990), in building the basic competence of comparison in science education. The research participants were 47 students, belonging to two sixth grade classes at a state public school in Londrina (PR), in the first quarter of 2023, using one of the pedagogical sequences that make up the first author's doctoral thesis. The research paradigm is qualitative, and the analysis methodology follows the guidelines of Yin (2016). The results achieved: (63.81%) of the students carried out the comparison or started it, (17.02%) described it and (19.14%) did not carry out the proposed activities. These data mean that the MAS was significant in provoking comparative ability in the context of science education in the majority of the students analyzed, within the methodological and empirical limits of this study.

Keywords: Cognitive operations; Basic education; Science education.

1.Introdução

O procedimento comparativo é uma técnica amplamente utilizada na construção do conhecimento científico, que possibilita achados relevantes para esta área do saber. Dentre os achados, destaca-se o trabalho comparativo de Charles Darwin na ilha de Galápagos, 1835, que possibilitou o levantamento de evidências para o desenvolvimento da Teoria da Evolução. Do mesmo modo, a investigação comparativa realizada por Gregor Mendel, 1856 a 1863, com variedades distintas de ervilhas, proporcionou a ampliação dos conhecimentos genéticos.

Essa relevância do procedimento comparativo no desenvolvimento da ciência também o torna crucial em sua abordagem na educação básica. Neste contexto, o campo de conhecimento que aborda o ensino e aprendizagem em ciências no âmbito da educação básica é conhecido como educação científica. De modo que esse campo tem como objetivo alcançar a formação integral dos estudantes, ou seja, ensinar os procedimentos e competências relacionadas ao discurso, prática e pensamento científico, bem como sua aplicação para uma vida melhor, contribuindo para o desenvolvimento de cidadãos conscientes conforme defendido por Cachapuz (2022) e Carvalho (2009). Em síntese, a comparação é relevante para a promoção da educação científica.

Apesar de sua notoriedade, o conhecimento científico não tem sido devidamente assimilado pela maioria dos alunos. Esse cenário preocupante sobre a aprendizagem em ciências no Ensino Fundamental II é destacado no relatório do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB/IMP) de 2019, referente ao nono ano do Ensino Fundamental. O relatório revela que mais de 50% dos estudantes avaliados (51,71%) apresentam níveis elementares de letramento científico, enquanto apenas 2,37% demonstram proficiência próxima ao ideal. Esses dados evidenciam uma lacuna no ensino e aprendizagem de Ciências no ensino fundamental, cujas deficiências parecem surgir já a partir do sexto ano.

De acordo com essa perspectiva, uma abordagem promissora que pode aprimorar o ensino e a aprendizagem dos estudantes na educação básica envolve a ênfase na construção das bases do pensamento e da prática científica, que levam em consideração as operações cognitivas básicas. Além disso, o uso da Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM), conforme proposto por Feuerstein (1990), pode ser uma ferramenta valiosa nesse processo. Dessa forma, o objetivo deste artigo é analisar a aplicação da Experiência de Aprendizagem Mediada na construção da competência básica de comparação na educação científica de 47

estudantes do sexto ano do Ensino fundamental de uma escola pública e estadual, em Londrina (PR), no ano de 2023.

Para tal, este trabalho encontra-se organizado em um referencial teórico que apresenta as teorias de Feuerstein, o conceito de operações cognitivas e a educação científica. Em seguida, descrevemos os encaminhamentos metodológicos, composto pela modalidade de pesquisa, pelos participantes da mesma, coleta e análise de dados e descrição da sequência pedagógica. Posteriormente, abordamos a análise e as discussões dos dados e, por fim, as conclusões do estudo.

2.Referencial teórico

Reuven Feuerstein é um dos teóricos e pesquisadores proeminentes no campo do desenvolvimento intelectual, conforme sustentado por Sternberg (2014, p.10), que afirma: “As três teorias mais destacadas de desenvolvimento intelectual de todos os tempos, eu acredito, são a teoria de Feuerstein (2002, 2006), a teoria de Piaget (1952, 1972) e a teoria de Vygotsky (1962, 1978)” tradução nossa¹. Nascido na Romênia, em 1921, e falecido em Jerusalém, em 2014, Feuerstein possuía formação acadêmica sólida em psicologia, incluindo graduação e doutorado, que conferiu a ele expertise no campo pedagógico. Antes de discorrer sobre a teoria de Feuerstein, foi importante estabelecer essas informações iniciais.

Os motivadores que levaram Feuerstein a elaborar suas teorias, advém do seu trabalho com crianças vítimas do holocausto, que apresentavam profundas lacunas de aprendizagem, tanto em aspectos de conteúdo, quanto sociais e emocionais. A recuperação progressiva dessas crianças entre outras vivências, levaram o psicólogo romeno a desafiar o paradigma vigente na década de 1940 de que o cérebro era imutável, não modificável, bem como a inteligência era estática, não se desenvolvia. Tal convicção motivou o trabalho de Feuerstein com indivíduos tidos como irrecuperáveis (FEUERSTEIN; LEWIN-BENHAM, 2021).

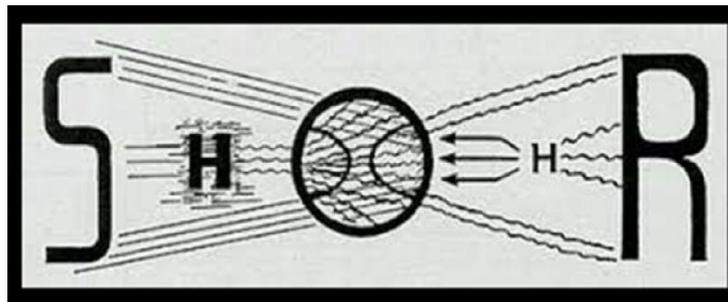
Neste sentido, ele desenvolve a primeira teoria conhecida como Modificabilidade Estrutural Cognitiva (MCE), a qual é composta de três pressupostos centrais: inteligência, adaptabilidade e modificabilidade. A inteligência é entendida como a capacidade do organismo humano de se adaptar frente às situações desafiadoras, que exigem uma estrutura cognitiva permeável aos estímulos, tendo como objetivo superar a condição inicial e aprender algo novo. A modificabilidade ocorre na estrutura cerebral, ou seja, modifica um determinante nuclear, área responsável por organizar os diversos comportamentos (FEUERSTEIN, 1990; GOMES, 2002).

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

Esta modificação nuclear é influenciada pela intensidade dos estímulos que direcionam o comportamento, levando em conta a qualidade, a natureza e a frequência dessas mudanças. Em outras palavras, o cérebro demonstra sua capacidade de alterar sua estrutura em resposta aos estímulos e interações provenientes do ambiente. Nessa linha de pensamento, Feuerstein, Feuerstein e Falik (2014) apontam que o corpo teórico elaborado pelo pesquisador romeno parte do modelo interacionista desenvolvido por Piaget, conhecido como (S) estímulo, (O) organismo e (R) resposta.

Durante sua prática educacional Feuerstein amplia o modelo piagetiano, inserindo a mediação humana no modelo. Nas palavras de Da Ros (2002, p. 21) “Feuerstein começa a trabalhar, no final dos anos de 1940, com sua hipótese da aprendizagem mediada via interações e mediações humanas(S-H-O-H-R)”. Deste ponto de vista, o modelo elaborado por Feuerstein ficou conhecido como (S) estímulo, (H) mediador, O(organismo), (H) mediador e R (resposta), conforme a ilustração a seguir:

Imagem 1. Representação da Experiência de aprendizagem mediada (EAM)



Fonte: Feuerstein, Feuestein, Falik (2014, p.65)

No contexto interativo, no qual a mediação humana desempenha um papel fundamental, Feuerstein desenvolveu a segunda teoria, conhecida como Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM). Ela é entendida como a qualidade da interação humano-ambiente influenciada por um mediador humano que se interpõe entre o receptor e as fontes de estímulos. Assim, o mediador tem a tarefa de selecionar, organizar e planejar cuidadosamente os estímulos, ajustando sua intensidade, frequência e relevância, com o propósito de transformá-los em fatores de influência significativa sobre o comportamento, ao invés de serem estímulos aleatórios, cujas ocorrências, registros e efeitos são meramente dependentes do acaso (FEUERSTEIN,1990).

A EAM não se aplica a todas as interações, mas apenas àquelas que atendem a três critérios fundamentais: intencionalidade, transcendência e significado. Essas características são amplamente difundidas e universais em todas as interações mediadas por seres humanos. A intencionalidade é marcada pela postura determinada do mediador em buscar a atenção e percepção dos estudantes, visando orientar o desenvolvimento adaptativo e a aprendizagem do aluno. Além disso, o mediador deve despertar o interesse dos estudantes, estimulando a reciprocidade e a disposição para aprender, criando um ambiente propício para que o aluno esteja aberto à mediação (FEUERSTEIN, 1985; 1990; FEUERSTEIN; FEUERSTEIN; FALIK, 2014).

A transferência, enquanto característica essencial, tem como meta alcançar os objetivos fundamentais da situação de ensino e aprendizagem, visando expandir o conhecimento do estudante para aplicação em contextos diversos. Por outro lado, a mediação de significado tem como propósito auxiliar o entendimento do estudante em relação a um determinado assunto ou conceito, considerando seu contexto social. Para isso, o mediador pode utilizar recursos, como: o tom de voz, erguer a sobrancelha, entre outros (FEUERSTEIN, 1985; 1990; FEUERSTEIN; FEUERSTEIN; FALIK, 2014).

As rápidas e constantes mudanças tecnológicas e informacionais na sociedade desencadearam um impulso no trabalho de Feuerstein e seus colaboradores, resultando no desenvolvimento de nove novas mediações. Estas são consideradas auxiliares ou potencializadoras das condições essenciais e incluem: a mediação do sentido de competência, do controle do comportamento, do comportamento de compartilhar, da individuação e diferenciação psicológica, da busca, planejamento e alcance dos objetivos, da busca por desafio, novidade e complexidade, da consciência da modificabilidade, da alternativa otimista e mediação do sentimento de pertença (FEUERSTEIN; FEUERSTEIN; FALIK, 2014; ALMEIDA; MALHEIRO, 2020).

É relevante a apresentação de alguns estudos que utilizam tanto a MEC, quanto a EAM. Escudero e Hoyos (2023) destacam que a teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural (MCE) é aplicada em diversos contextos escolares, desde a formação básica até a profissional. Narváez e De La Cruz (2022) enfatizam o uso da MCE na América Latina e Caribe, especialmente em pessoas com síndromes, transtornos e lesões cerebrais. Eliwa e Alshoukary (2022) demonstraram em um estudo quantitativo como a MCE influencia o ajustamento acadêmico e a resiliência psicológica de estudantes da educação básica na província do Egito.

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

Da mesma forma, os estudos de Lebeer (2016) apontam a eficácia da MCE na reabilitação cognitiva de indivíduos com lesão cerebral.

No que diz respeito à Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM), Tzuriel e Shomron (2018) conduziram um estudo com crianças de 7 a 10 anos, revelando os impactos da EAM mãe-filho na resiliência psicológica e na modificabilidade estrutural cognitiva. Além disso, as pesquisas de Mohammed (2022) e de Dougui e Roxana (2022) destacam a eficácia do Programa de Enriquecimento Instrumental (PEI) criado por Feuerstein nas habilidades cognitivas dos estudantes pesquisados. Tal qual, Kliziene, *et al.* (2022) em seu estudo evidenciou que 54% dos estudantes melhoraram suas operações cognitivas básicas em raciocínio matemático, com auxílio da EAM.

Partindo do conceito de EAM, Feuerstein e colaboradores desenvolveram o Programa de Enriquecimento Instrumental (PEI), composto por 15 atividades que empregam ferramentas especialmente concebidas para medir e aprimorar a aquisição de funções cognitivas, que são trabalhadas numa sequência contínua de três anos, aumentando a progressão de complexidade com o avançar do tempo. As funções cognitivas trabalhadas dizem respeito à percepção espacial, atenção, memória, raciocínio lógico, resolução de problemas, flexibilidade cognitiva, metacognição, compreensão verbal e transferência de aprendizagem (FEUERSTEIN, 1985; FEUERSTEIN, FEUERSTEIN, FALIK, 2014).

É relevante pontuar que o PEI serviu de inspiração para a elaboração das atividades trabalhadas em sala de aula com vistas à construção da habilidade cognitiva básica de comparação. Neste sentido, operações cognitivas são entendidas, conforme Feuerstein e Lewin-Benham (2021, p. 141): “São funções cerebrais nas quais ocorre a organização, análise, transformação, dedução e manipulação de informações durante o processo de elaboração, a fim de gerar novos conhecimentos”. Além disso, Feuerstein *et al.* (1985) defendem que as operações cognitivas básicas, quando trabalhadas em conjunto com EAM, dão suporte para o crescimento e desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas. Portanto, são condições cruciais para o desenvolvimento de níveis cognitivos mais sofisticados.

A comparação desempenha um papel fundamental na pesquisa científica, levando à descobertas relevantes ao longo da história. Um exemplo marcante é o estudo de Charles Darwin em 1859, no qual ele comparou os tentilhões e suas adaptações no bico nas ilhas Galápagos, fornecendo evidências cruciais para a formulação da Teoria da Evolução por

seleção natural. Da mesma forma, Gregor Mendel conduziu comparações minuciosas entre variedades de ervilhas, explorando características, como: cor das flores, altura das plantas, cor e forma das sementes e, com o auxílio de proporções matemáticas, realizou avanços significativos no entendimento genético, culminando na formulação das Leis de Mendel, que continuam vigentes atualmente.

Frente aos exemplos anteriores fica evidente a importância do procedimento comparativo para o desenvolvimento da ciência. Deste modo, tal técnica necessita ser ensinada aos estudantes da educação básica, pois a Base Nacional Comum Curricular (2018), orienta que os estudantes da educação básica necessitam mobilizar conhecimentos, conceitos e procedimentos comuns ao entender e fazer ciência. Tal qual, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) salientam a importância dos procedimentos de observação, experimentação, comparação, entre outros, como cruciais para a formação integral do estudante.

Os autores Cachapuz (2022); Carvalho (2009); Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) enfatizam em seus estudos a relevância do ensinar, fazer e falar ciência no contexto da educação básica, tendo em vista a formação de cidadãos plenos, isto é, aqueles que se utilizam dos procedimentos, conceitos e aplicações científicas para melhorarem sua qualidade de vida. Além disso, ao compreenderem como a ciência se aplica em suas vidas cotidianas, os estudantes se tornam mais engajados e conscientes do mundo ao seu redor.

Em suma, a EAM apresenta um notável potencial para o desenvolvimento da competência cognitiva básica comparativa em estudantes da educação básica. Neste sentido, a seção a seguir apresenta os aspectos metodológicos que permitiram o desenvolvimento deste artigo.

3. Encaminhamentos metodológicos

É relevante apontar que o artigo em questão é um recorte de uma das sequências pedagógicas elaboradas para o desenvolvimento da tese de doutorado do primeiro autor sob a orientação do segundo autor. A pesquisa foi submetida à Plataforma Brasil para fins de apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (COPEP) e aprovação sob o parecer número 6.063.469.

Tanto a pesquisa quanto o artigo são fundamentados no paradigma investigativo qualitativo que, conforme Yin (2016, p. 7), “A pesquisa qualitativa envolve primeiramente estudar o significado das vidas das pessoas nas condições que realmente vivem”,

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

caracterizando-se, portanto, como naturalística. Os dados analisados neste artigo são oriundos das produções escritas de 47 estudantes, provenientes de duas turmas do sexto ano do ensino fundamental, no período vespertino, de uma escola pública em Londrina, no estado do Paraná. Os participantes da pesquisa têm idade entre 11 e 12 anos, sendo que a quantidade de meninos e meninas se encontra equilibrada, ou seja, não há discrepância numérica nas salas analisadas.

O instrumento utilizado para coletar os dados foi obtido por meio da aplicação de uma sequência pedagógica, descrita na seção subsequente denominada “sequência pedagógica”. Vale ressaltar, que tanto a elaboração quanto a condução dessa sequência foram realizadas pelo primeiro autor, que também atua como professor responsável pela disciplina de Ciências, para os 47 estudantes envolvidos na pesquisa.

Estas produções foram recolhidas, organizadas, sistematizadas e tratadas qualitativamente. O tratamento qualitativo de análise de dados, seguiu as orientações de Yin (2016), que as divide em cinco fases: compilar, decompor os dados, recompor os dados, interpretar e concluir. Na fase de compilação, os trabalhos foram recolhidos e organizados em ordem alfabética, tendo em vista formar uma base de dados. Posteriormente, o professor pesquisador fez uma primeira leitura do material e com auxílio do software de planilhas eletrônicas (Excel), foram agrupadas as semelhanças e as diferenças relacionadas às comparações dispostas nas produções dos estudantes. Esta fragmentação da fase de decomposição, possibilitou a codificação e a categorização de nível 1, que se trata de uma codificação e categorização iniciais, portanto, mais superficiais.

Posteriormente a fase de decomposição, o material é revisto e reorganizado, fase denominada de recomposição. Nesta etapa, as categorias e a codificação de nível 1 em confronto com a literatura especializada, ganha robustez e se tornam as categorias definitivas ou de nível 2. Portanto, as categorias apresentadas neste trabalho, advêm do confronto entre as produções dos estudantes e as diretrizes de Feuerstein e Lewin-Bemham (2021), que permitiram a construção de quatro categoriasⁱⁱ que são apresentadas neste trabalho. Essas categorias refletem diferentes níveis de compreensão e desempenho dos alunos no tema abordado e estão representadas pelas letras C1 a C4.

Desta forma, os autores elaboraram o **quadro 1**, intitulado “Comparações” que apresenta a definição do termo, juntamente com o símbolo "N" para o número de estudantes

por categoria, e o símbolo “%” para indicar o percentual de estudantes em cada categoria. “E” representa os estudantes, e o número de 1 a 47 corresponde à identificação individual de cada participante. Após a fase de reorganização dos dados, o quadro síntese foi submetido a uma análise comparativa com a literatura especializada, marcando a transição para a quarta fase de interpretação dos dados. Esta etapa é detalhada neste artigo por meio dos resultados e discussões, onde as interpretações conduziram à elaboração das principais conclusões, representando a quinta etapa e sendo configurada na seção denominada ‘considerações finais’.

Quadro 1. Número de estudantes e frequência por categoria

Comparações			
Estabelecer uma relação entre as semelhanças e as diferenças em duas coisas. Feuerstein e Lewin-Bemham (2021, p.141)		E	%
C1) Comparações: realizou as semelhanças e as diferenças entre as caixas	E5, E6, E7, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E18, E21, E22, E24, E25, E27, E28, E29, E35, E36, E37, E40, E41, E43	23 estudantes	48,92%
C2) início de comparações: levantou os dados separou os mesmos, mas não comparou efetivamente	E1, E3, E8E17, E34, E39, E42	7 estudantes	14,89%
C3) não realizou a comparação: mas descreveu a segunda caixa	E4, E15, E19, E23, E26, E38, E45, E46	8 estudantes	17,02%
C4) Não fizeram	E2, E16, E20, E24, E30, E31, E32, E33, E44	9 estudantes	19,14%
Total de estudantes		47	100%

Fonte: os autores, 2023.

Após a apresentação das características dos participantes, do instrumento de coleta de dados e das categorias torna-se relevante a descrição da sequência de atividades, que será abordada na próxima seção.

4. Sequência pedagógica

Nesta seção, descreveremos as atividades que foram planejadas e implementadas junto aos estudantes do sexto ano, no primeiro trimestre de 2023. O objetivo principal dessas atividades foi fomentar e avaliar o processo de contextualização, observação e comparação. Assim, a sequência pedagógica foi estruturada com base nas contribuições de Wiggins e

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

McTigue (2019); Feuerstein e Lewin-Benham (2021), inspirando-se na organização das disposições dos enunciados conforme proposto por Brandão (2020).

Destaca-se, que essa abordagem está intrinsecamente ligada à exploração de habilidades inerentes ao ‘método científico’, desempenhando um papel crucial na construção dos saberes dos estudantes. A sequência foi elaborada para simultaneamente despertar as habilidades já mencionadas, tal qual serviu como ponto de partida para iniciar o tema relacionado as moléculas da terra primitiva. Esse enfoque estratégico foi escolhido meticulosamente, levando em consideração o desenvolvimento cognitivo específico dos estudantes envolvidos.

Assim, o quadro 2 apresenta uma síntese da prática desenvolvida e está estruturado da seguinte maneira: primeiramente são fornecidas informações de cabeçalho, incluindo o nome do professor mediador, a turma, o trimestre e a aula. Em seguida, encontramos o tema da aula, seguido pelo objetivo de aprendizagem e a indicação do tempo necessário para a implementação da prática. Logo abaixo são destacados os conceitos centrais que fundamentam o trabalho, ao lado das mediações elaboradas por Feuerstein. Na sequência são detalhados os instrumentos avaliativos, bem como a comunicação dos critérios de avaliação. Por fim, uma descrição pormenorizada da própria prática.

Quadro 2. Atividade didática

Mediador: Turma: 6 ano X Trimestre: 1º Trimestre Aula: Atividade 4	
Tema: Aprimorando a capacidade contextual, observacional e comparativa.	
Assunto: Explorando habilidades incorporadas no ‘método científico’ e preparação para compreensão das moléculas na Terra primitiva.	
Objetivo de aprendizagem: fomentar e avaliar o processo de contextualização, observação e comparação.	
Tempo: quatro aulas 50 minutos com pausa de cinco minutos para a recuperação sináptica, caso as aulas sejam germinadas.	
Conceitos centrais: Contexto: conjunto de características físicas, percepções que auxiliam o entendimento de uma atividade ou localidade. FEUERSTEIN; LEWIN-BEHAM Observação: Relatar, descrever o objeto observado apontando seus ínfimos detalhes e contextos. FEUERSTEIN; LEWIN-BEHAM, 2021, p.141.	Mediações essenciais: Intencionalidade e Reciprocidade, Transcendência Mediação de significado. Mediações intensificadoras para as atividades propostas (podem ou não estarem presentes). Mediação do: Sentimento de Competência, da Conduta de Busca, Planificação e Realização de Objetivos e Mediação do desafio de Busca Pelo Novo e Complexo.

<p>Comparação: Estabelecer uma relação entre as semelhanças e as diferenças em duas coisas. FEUERSTEIN; LEWIN-BEMHAM</p>	
Avaliação	
<p>Instrumentos avaliativos: No processo avaliativo, os critérios foram delineados para abranger a participação ativa dos estudantes, tanto no registro das observações das caixas quanto na compreensão do ambiente (contexto). O segundo critério de avaliação centrou-se nas comparações realizadas pelos estudantes entre os materiais expostos.</p>	
<p>Comunicação dos critérios avaliativos: Os critérios avaliativos foram projetados no <i>educatron</i> (aparelho televisor que auxilia as atividades em sala de aula) e discutidos com os estudantes.</p>	
<p>Descrição da atividade de observação e contexto (primeiras duas aulas)</p> <p>Foram confeccionadas 5 caixas cuidadosamente revestidas com diversos materiais, texturas e desenhos únicos. Na parte superior de cada caixa, um pano de TNT escuro com uma abertura central foi colocado, permitindo que, inicialmente, apenas a mão do estudante adentrasse o interior. Cada uma dessas caixas continha elementos fascinantes: desde moléculas da terra primitiva, até a palavra "átomo", contornada com grãos de areia. A abordagem criativa e sensorial dessa atividade proporcionou aos alunos uma experiência envolvente e lúdica, incentivando-os a explorar o mundo da ciência de forma prática e estimulante. Portanto nesta primeira parte da atividade foram realizadas observações das caixas e o contexto no qual se encontravam os estudantes. Nessa primeira etapa, os estudantes conduziram observações minuciosas das caixas, imergindo-se no contexto que as envolvia. Salienta-se que a atividade foi realizada em grupo, embora o registro das observações tenha ocorrido individualmente.</p>	
<p>Descrição da atividade de comparação (duas últimas aulas)</p> <p>Após os estudantes terem compilado anotações das observações tanto das partes externas quanto do material interno das caixas, considerando o contexto das atividades em questão, eles procederam à comparação dos dados coletados. Nesse momento, o mediador circulava entre os grupos, estimulando os estudantes a perceberem as semelhanças e diferenças. Sem impor condicionamentos, o mediador provocava o pensamento crítico, incentivando perguntas como: as medidas são iguais? E as texturas entre as caixas? Qual palavra você encontrou na caixa? A outra caixa também continha a mesma palavra? E quanto às bolinhas dentro da caixa, têm a mesma quantidade, formato, cor e disposição?</p> <p>Posteriormente, ao registrarem a atividade em folha separada, o professor-mediador coletou as produções dos estudantes.</p>	

Fonte: os autores, 2023

Após a exposição da sequência pedagógica, é pertinente ressaltar que este artigo se dedicará à análise do processo de comparação e habilidades cognitivas ligados a mesma. A seguir encontram-se as imagens 2 e 3, em que são representados uma molécula de metano e a palavra átomo; já a imagem 3 representa uma das caixas e os estudantes em interação.

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

Imagem 2 e 3. Representação da palavra átomo, molécula e interação dos estudantes.



Fonte: os autores, 2023.

Subsequentemente à descrição das atividades pedagógicas e à representação prática por meio de imagens dos estudantes e objetos, a próxima etapa aborda o capítulo dos resultados e discussões.

5. Resultados e discussões

Nesta seção discutiremos a produção escrita de 47 estudantes após a aplicação de uma sequência pedagógica, cujo objetivo foi trabalhar a operação cognitiva básica e a comparação, em um contexto de educação científica. Ressalta-se que os registros representativos retirados dos textos dos estudantes encontram-se com recuo no texto e escritos em itálico, bem como foram corrigidas algumas palavras para melhor fluidez na leitura.

Uma desconstrução essencial que demanda nossa atenção refere-se ao pensamento arraigado de senso comum, que subestima, erroneamente, determinados conceitos ou procedimentos como excessivamente básicos para serem ensinados ou mediados. Além disso, a crença equivocada de que esses conteúdos já deveriam ter sido abordados em anos anteriores pode levar à percepção de que o aprendizado ocorre somente por meio de uma transmissão mecânica de informações. Infelizmente, essa mentalidade persiste no ensino de ciências, como destacado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), e precisa ser superada para proporcionar uma abordagem mais eficiente e enriquecedora para os estudantes.

Nesse sentido, é fundamental reconhecer a importância de reforçar e revisar conceitos aparentemente simples, pois isso contribui para uma compreensão sólida e integrada dos fundamentos dos saberes científicos, preparando os alunos para uma

aprendizagem mais significativa e aplicável em situações cotidianas e contextos mais complexos.

Dentre as estratégias educacionais que enriquecem o repertório cognitivo do estudante, Carvalho (2014, p. 74) aponta que “O trabalho prático é fundamental para a criação de um sistema conceitual coerente e proporciona, para os alunos, o pensamento por trás do fazer”. Acrescentamos à fala da pesquisadora, que o trabalho prático, mediado conforme os pressupostos de Feuerstein, direciona o enriquecimento cognitivo dos estudantes frente à situações desafiadoras. Dessa forma, o trabalho prático realizado com os estudantes teve como intencionalidade provocar a construção do processo comparativo durante a atividade proposta, tendo a reciprocidade evidenciada quando os estudantes participaram da atividade, medindo, perguntando, dando apontamento e discutindo entre os pares.

É pertinente ressaltar, que a familiaridade com os elementos presentes no processo de comparação presentes na prática, contribui significativamente para a compreensão de diversos conceitos científicos, especialmente aqueles relacionados à formação das moléculas que compunham a Terra primitiva. Em síntese, as atividades com as cinco caixas que continham átomos e moléculas da terra primitiva, serviu como motivador inicial de aproximação dos estudantes com o tema para ser aprofundado posteriormente.

Embora os estudantes possam ter tido algum contato com informações sobre átomos, moléculas e atmosfera primitiva por meio de mídias sociais ou outras referências, isso não substitui a riqueza obtida ao manipular modelos representativos das principais moléculas e átomos associados ao tema em questão. Além disso, a presença de um mediador é fundamental para direcionar a atenção para os aspectos mais relevantes a serem comparados, enriquecendo assim a compreensão do conteúdo.

Ademais, a transcendência ocorreu quando os estudantes transformaram os objetos analisados em textos comparativos, ou iniciaram o processo de comparação, tal qual o descreveram, tendo em mente o nível de desenvolvimento cognitivo do estudante. O significado do termo comparação foi projetado, explicado e posto em prática, durante a atividade. Foram selecionados estímulos variados, incluindo cores, diferentes modelos de capas com formatos geométricos e desenhos, elementos sensoriais, como texturas, grãos de areia contornando a palavra “átomo”, e modelos representando átomos e moléculas da Terra primitiva.

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

Sob este ponto de vista, é relevante apresentar o conceito de comparação conforme salientado por Feuerstein e Lewin-Bemham (2021, p. 141) “Estabelecer uma relação entre as semelhanças e as diferenças em duas coisas”. Com este propósito os registros dos estudantes permitiram a formulação de categorias e suas abrangências representativas, organizadas em C1, C2, C3, C4.

Na primeira categoria, **C1**: os estudantes inseridos nesta categoria realizaram as semelhanças e diferenças entre as caixas. Os recortes representativos desta categoria encontram-se a seguir:

E14 Semelhanças: os tamanhos são iguais, dois lados são rosas e dois lados xadrez. As partes de xadrez são lisas, e a rosa é áspero. Diferenças, as diferenças são que dois lados da caixa são lisos e dois é áspero e também na parte xadrez tem uma pequena parte vermelha com pontos brancos.

E27 No formato da outra caixa parece não mudar muita coisa, mas uma coisa que me deu muita atenção foi que o papel ou pano, tem um pouco do mesmo material, mais na outra parte do cubo parece ser um pano um pouco áspero. A base do cubo ainda continua sendo de papelão, o pano que cobre a parte de cima continua sendo o mesmo. [...] na parte de dentro, só muda que a esfera do meio é bem maior que a outra, ao invés de ser quatro bolas igual ao do outro são 3 bolas ao redor.

Enfatizamos que os estímulos trabalhados na atividade prática provocaram nestes estudantes a utilização de diferentes sentidos, tais como visão: E14 “dois lados são rosas e dois lados Xadrezes”, E27 “o papel ou pano tem um pouco do mesmo material”, bem como o tato: “As partes de xadrez são lisas, e a rosa é áspero”. E27 “parece ser um pano um pouco áspero”. Para Feuerstein (1985; 1990), a estimulação do tato e da visão são recursos importantes para a aprendizagem e desenvolvimento cognitivo dos estudantes, e podem ser considerados como abordagens multissensoriais que visam desenvolver habilidades cognitivas essenciais, como atenção, memória, raciocínio lógico, permitindo que os participantes enfrentem desafios acadêmicos e da vida cotidiana com maior confiança e capacidade.

Os estudantes inseridos na categoria **C1** demonstraram um desenvolvimento significativo na percepção analítica. Suas observações incluíram análises relacionadas ao tamanho dos objetos estudados: E14 “os tamanhos são iguais”, tal qual ao formato: E27 “No formato da outra caixa não parece mudar muita coisa”, assim como demonstraram a noção proporcional: E27 “a esfera do meio é bem maior que a outra”. Os dados anteriormente

apresentados possuem uma relevância significativa, pois as interações entre os objetos, estudantes e o mediador foram capazes de provocar nestes estudantes a percepção analítica que segundo Feuerstein, Feuerstein e Falik (2014) referem-se à capacidade de analisar, discernir e compreender informações de forma detalhada e precisa, observando elementos específicos, identificando seus padrões.

Os estudantes conduziram uma análise minuciosa, identificando tanto as semelhanças quanto as diferenças entre as duas caixas utilizadas na prática. O Estudante E14 destacou aspectos como o tamanho dos lados, as cores do revestimento da caixa e sua textura ao elencar as semelhanças e diferenças encontradas. Por sua vez, o Estudante E27 seguiu o mesmo padrão, enfatizando o texto com a frase “o que me chamou a atenção”, e se mostrou mais específico ao comparar as moléculas de terra primitiva, descrevendo os átomos como bolas de diferentes tamanhos e quantidades distintas. Ambos os estudantes apresentaram uma abordagem detalhada e criteriosa ao realizar suas comparações, demonstrando um desenvolvimento perceptivo analítico significativo.

O modo como o procedimento comparativo foi realizado pelos mediados, advém de uma série de habilidades cognitivas relacionadas, aprimoradas ou desenvolvidas durante a atividade, dentre as quais destaca-se a classificação que visa à organização e separação de categorias, e a percepção analítica, que busca compreender as informações de forma detalhada. Ambas ofereceram a base para a efetivação comparativa. Por conseguinte, Feuerstein e Lewin-Benham (2021) argumentam que a habilidade cognitiva básica comparação quando internalizada/aprendida pelos estudantes serve de base para funções cognitivas superiores, como a abstração.

Sete dos estudantes analisados na pesquisa, 14,98%, iniciaram o procedimento comparativo e foram agrupados na categoria **C2**: os estudantes inseridos nesta abrangência categórica, iniciaram o processo de comparações, pois levantaram os dados e os organizaram, mas não os compararam efetivamente. A seguir os registros representativos das categorias:

E1 observação ela é quadrada com bolinhas brancas ela é vermelha. Diferenças e semelhanças, essa caixa tem 16,2 centímetros de altura, 19,9 centímetros de largura, tem uma bola grande e 4 pequenas.

E3 Observação: a caixa é quadrada tem um pano preto em cima, é vermelha com bolinhas brancas e é feita de papelão. Diferenças: 16,2 de altura e 20 cm de largura. Semelhanças, como é um objeto tem bolinhas uma no meio e 3 nos cantos.

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

Os registros representativos da categoria **C2**, apresentados anteriormente, demonstram que os estudantes separaram os dados das caixas, mas não conseguiram juntar as partes ao todo. Tanto E1, quanto E3 chamam de observação, mas na verdade estão agrupando as semelhanças entre as caixas, tais como o formato quadrado, o pano preto que recobre e as cores e texturas das caixas. As diferenças são indicadas tanto por E1, quanto E2 pelas medidas de altura em centímetros, respectivamente, 16,2 cm de altura, 19,9 de largura e 16, 2 de altura e 20 cm de largura. Por fim, apontam as moléculas da caixa.

Vale salientar que as produções dos estudantes também serviram como um instrumento diagnóstico, que levou o professor pesquisador a identificar as lacunas de aprendizagem relacionadas à comparação. No caso analisado, as lacunas encontram-se no pensamento transitivo que, segundo Feuerstein, Feuerstein e Falik (2014, p. 171), é entendido como “[...] transferir conhecimento de um lugar para o outro e criar novo conhecimento a partir do conhecimento transferido”. Para isto, o mediado necessita categorizar as informações observadas e unir o todo à sua parte.

Assim, o professor mediador pode planejar ações futuras para a correção destas lacunas de aprendizagem durante o processo contínuo de ensino e aprendizagem. Dentre as mediações que podem ser intensificadas, nos casos destes estudantes, destaca-se a mediação da procura pelo novo e pela complexidade que, segundo os autores Gomes (2002); Meier e Garcia (2007) têm como objetivo facilitar a compreensão de conceitos e informações que são novas ou mais complexas para os alunos.

Logo, o mediador desempenha um papel essencial tanto na busca do novo quanto na compreensão da complexidade. Na busca do novo, o mediador fomenta a curiosidade dos alunos, incentivando a exploração ativa do conhecimento em um ambiente estimulante. Em vez de apenas transmitir informações, ele adota uma abordagem investigativa, encorajando os alunos a questionar, investigar e descobrir por si mesmos, por meio de pesquisas, experimentações e discussões. Já em relação à complexidade, o mediador ajuda os alunos a organizar informações complexas em partes gerenciáveis, identificando padrões e conexões. Além disso, fornece estratégias de resolução de problemas, como esquemas, para facilitar a compreensão de conceitos abstratos ou intrincados (GOMES, 2002; MEIER; GARCIA, 2007).

Na categoria **C3** foram incluídos 8 estudantes, 17,02% da amostragem, pois descreveram a caixa, mas não realizaram as comparações ou seu início. Os recortes ilustrativos da categoria em questão, seguem abaixo:

*E4 A caixa tem uma textura de papel é vermelha uma parte da caixa tem pintinhas brancas e tem partes pretas e brancas e tem um pano por cima dela e dentro dela tem. aluna representa a molécula de gás carbônico. **Grifos nossos**.
E15 Dois lados é vermelho com bolinhas brancas e os outros lados são cristais pretos e branco. Em baixo é marrom e em cima é cinza escuro. Dentro tem bolas e algumas coisas pontudas.*

O estudante A4 descreve a caixa apresentando sua textura “tem uma textura de papel”, tal qual apresenta as cores “é vermelha. [...] tem pintinhas brancas” e destaca o que há no interior, representando a molécula de gás carbônico. Já o mediado E15 descreve os quatro lados da caixa: “dois lados é vermelho com bolinhas brancas e os outros lados são cristais preto e branco”, também cita a parte de baixo e relata o que existe dentro da caixa “dentro tem bolas e algumas coisas pontiagudas”. Desta forma, as bolas aludidas pelo estudante fazem referência às moléculas e as coisas pontiagudas dizem respeito à representação de ligações químicas entre os átomos.

Diante das frases apresentadas, é evidente que ambos os estudantes exploraram a caixa sob perspectivas diferentes, utilizando termos como “por cima”, “embaixo” e “dentro”, o que reforça o argumento. Essa atividade e as mediações oferecidas proporcionaram aos estudantes a capacidade de reconhecer ilustrações, conforme apontado por Meier e Garcia (2008, p. 167), que destacam a “percepção de detalhes e reconhecimento” como elementos importantes para reconhecimento de ilustrações.

Além disso, os estudantes analisados também apresentaram melhorias na percepção espacial, conforme descrita por Feuerstein (1985), que engloba a habilidade de compreender o espaço ao nosso redor e as interações espaciais entre objetos. Essa aptidão mostra-se de extrema importância para atividades do cotidiano, tais como orientar-se no espaço, resolver problemas visuais e aprimorar a coordenação motora. Nesse contexto, a atividade realizada revelou-se potencial no desenvolvimento perceptivo dos estudantes, ressaltando sua importância na preparação para enfrentar desafios visuais e espaciais em diversas situações da vida diária.

Apesar destas habilidades mencionadas, os estudantes inseridos na categoria c3 não conseguiram realizar as comparações entre as caixas. Provavelmente, há uma defasagem na

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

habilidade de percepção analítica, aludida pelo método Feuerstein, pois os estudantes conseguiram observar e descrever elementos específicos, mas não identificaram os padrões, nem suas relações e diferenças no desafio pedido na atividade em questão.

As evidências mencionadas têm o potencial de guiar a prática do professor pesquisador em futuras ações durante o processo de ensino e aprendizagem, visando aprimorar a cognição dos estudantes em questão. Nesse sentido, Feuerstein (1985; 1990), Leeber (2016) e Tzuriel e Solomon (2018) destacam a importância de trabalhar e aprofundar algumas mediações específicas para auxiliar o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Diante da dificuldade dos estudantes em relação ao procedimento comparativo, a mediação direcionada à busca de objetivos e a percepção analítica se mostram opções viáveis. Quando o mediador estabelece objetivos concretos com o mediado - como, em nosso caso, comparar diferentes objetos com o intuito de identificar padrões e relacioná-los - o foco é alcançar o êxito no procedimento mencionado. Essas mediações específicas podem fornecer suporte essencial aos estudantes, estimulando sua capacidade de análise e compreensão, e, assim, contribuindo para o aprimoramento de suas habilidades cognitivas.

Nove estudantes não realizaram a atividade de comparação, sendo agrupados na abrangência categórica **C4**. Neste sentido, os autores levantaram algumas possíveis explicações para o ocorrido. A primeira questão está relacionada ao curto período de exposição mediada, apenas quatro horas-aula. Além disso, o professor pesquisador teve que dividir sua atenção entre vários estudantes, o que pode ter resultado em um tempo insuficiente de atenção para cada aluno, comprometendo a realização adequada do procedimento de comparação.

A segunda explicação provável aborda o aspecto cognitivo relacionado aos conhecimentos prévios dos estudantes. Como destacado por Sherpad, *et al.* (2019), os conhecimentos prévios vão além dos fatos adquiridos durante o período escolar; eles abrangem padrões de linguagem, formas de pensamento e experiências culturais. Assim, é plausível que esses estudantes não possuíssem os conhecimentos prévios necessários para realizar adequadamente o procedimento de comparação.

Dentre as possibilidades de intervenções futuras, destaca-se o trabalho com o aspecto emocional dos estudantes através da Mediação da Consciência de Modificabilidade e da Mediação do Sentimento de Competência. A primeira auxilia o aluno a compreender a

mutabilidade de suas habilidades e o aprendizado contínuo, enquanto a segunda promove um sentimento positivo de competência. Esses conceitos incentivam o aluno a acreditar em seu potencial e a enfrentar desafios com confiança. O mediador também pode desenvolver outras funções cognitivas de apoio, como classificações, percepções analíticas e pensamentos transitivos, além de mediar os alunos na busca do novo e da complexidade, incentivando uma abordagem investigativa e estimulante para a aprendizagem. (FEUERSTEIN; FEUERSTEIN; FALIK,2014; LEBER ,2016; TZURIEL; SOLOMON, 2018).

Diante do analisado, compreendemos que a EAM foi significativa para o desenvolvimento da operação cognitiva básica de comparação, pois 48,92% dos estudantes realizaram as comparações entre as caixas. A combinação das competências cognitivas das duas primeiras categorias totaliza 63,81%, um valor próximo aos resultados de estudos similares. Por exemplo, Mohammed (2022) constatou um aumento de 40% na habilidade de raciocínio lógico dos estudantes em ciências após a aplicação do método Feuerstein. Da mesma forma, Kliziene *et al.* (2022) observaram que 54% dos estudantes melhoraram suas operações cognitivas básicas em raciocínio matemático. Sendo assim, nosso estudo e os estudos de Mohammed e, Kliziene reforçam a eficácia do método Feuerstein.

6. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo analisar a aplicação da EAM na construção da competência básica de comparação na educação científica de 47 estudantes do sexto ano de uma escola pública estadual em Londrina, no ano de 2023. Para este fim, o trabalho foi organizado em seções, em que a primeira discutiu as teorias de Feuerstein (1990), o conceito de operações cognitivas básicas e educação científica. A segunda indicou a abordagem de pesquisa, os participantes e a metodologia de análise de dados. A terceira apresentou os resultados e os cotejou com a literatura especializada.

É relevante mencionar que o trabalho apresentou uma limitação relacionada ao tamanho da ‘amostra’. No entanto, em uma abordagem qualitativa, o foco é direcionado para uma ‘amostra’ que seja ilustrativa e aprofundada, não sendo determinante a quantidade numérica, conforme destacado por Silvera e Córdova (2009).

Nossa pesquisa evidenciou a aplicação da EAM para estimular o ato cognitivo básico de comparação em estudantes do sexto ano, no contexto da educação científica. As discussões realizadas neste estudo podem suscitar novos debates e investigações sobre a aplicação da EAM em diferentes contextos, como no ensino médio e em outras séries do

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

ensino fundamental. Além disso, a EAM pode ser explorada em diversas disciplinas ou em abordagens mistas, que envolvam aspectos quantitativos, visando promover tanto o conhecimento acadêmico quanto diferentes abordagens práticas para o ensino e aprendizagem. Essas diferentes abordagens, em estudos futuros, podem contribuir para aprimorar a eficácia do processo educacional, abrindo novas possibilidades para a promoção do desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Conclui-se, portanto, que a EAM demonstrou eficiência na construção de atos cognitivos básicos para a educação científica. Além disso, ela criou um ambiente enriquecedor, impulsionando os estudantes a desenvolverem e experimentarem a prática comparativa. Como resultado, consideramos, que os estudantes se adaptaram diante de situações desafiadoras, em que muitos deles aprenderam a realizar comparações de forma mais efetiva.

Referências

- ALMEIDA, W., N., C; MALHEIRO, J., M., da. S. A aprendizagem mediada de Reuven Feuerstein: uma revisão teórico-conceitual dos critérios de mediação. **Revista Cocar**. Belém, v.14. n.30. set-dez, 2020, p. 1-22.
- BRANDÃO, J. Plano de aula inovadora. **Educaethos**, 2020.
- BRASIL, Ministério da educação. **Base nacional Comum Curricular**, 2018.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF. 1997.
- CACHAPUZ, A. Educação em Ciências: Contributos para a Mudança. **Vitruvian Cogitationes**. Maringá, v. 3, n. 2, 2022, p. 64-80.
- CARVALHO, A., M., P. Introduzindo os alunos no universo das ciências. *In: Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas / organizado por Jorge Werthein e Célio da Cunha*. 2.ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009, p.276.
- DA ROS, S. Z. **Pedagogia e mediação em Reuven Feuerstein: o processo de mudança em adultos com história de deficiência**. São Paulo: Plexus, 2002.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DUGHI, T; ROXANA, I., A., N., C. Students' self-Efficacy And Feurstein Instrumental Enrichment. **Journal Plus Education**, v. 30, n. 1, 2022, p. 53-66.
- ELIWA, M., M; ALSHOUKARY, A., U. **Modeling Causal Relationships between Academic Adjustment**. Academic Striving and Future Expectations on Psychological Resilience and Cognitive Modifiability among Elementary School Students, v. 19, n. 116, 2022, p. 655-693.

- ESCUADERO, E., C., L.; HOYOS, L., L., L. Teoría de la modificabilidad cognitiva de Feuerstein, R. (1983) y su aplicación en el contexto escolar. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 05, 2023, p.17565-17582.
- FEUERSTEIN, R.; LEWIN-BENHAM, A. **Como se se dá a aprendizagem**: aprendizagem mediada no Ensino fundamental I teoria e prática. Trad. Guilherme Summa. Petrópolis: Vozes, 2021, p.19-307.
- FEUERSTEIN, R.; FEUERSTEIN, R., S.; FALIK, L. H. **Além da inteligência**: Aprendizagem mediada e a capacidade de mudança do cérebro. Trad. Aline Kaehler. Petrópolis-RJ: Vozes, 2014.
- FEUERSTEIN, R. The theory of structural cognitive modifiability. In: PRESSEISEN, B. (Ed.). **Learning and Thinking Styles**: Classroom Interaction. Washington, DC: National Education Association, 1990.
- FEUERSTEIN, R., HOFFMAN, M. B., RAND, Y., JENSEN, M. R., TZURIEL, D., HOFFMANN, D. B. Learning to learn: Mediated learning experiences and instrumental enrichment. **Special Services in the Schools**, v. 3, n. 1-2, 1985, p. 49-82.
- GOMES, C. M. A. **Feuerstein e a construção mediada do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- INEP. **Relatório técnico do Sistema Nacional de Avaliação Básica- SAEB**, 2019. Brasília: INEP/ ministério da Educação, 2021.
- Kliziene, I., Paskovske, A., Cizauskas, G., Augustiniene, A., Simonaitiene, B., Kubiliunas, R. The impact of achievements in mathematics on cognitive ability in primary school. **Brain sciences**, v. 12, n. 6, 2022, p. 736.
- LEBEER, J. Significance of the Feuerstein approach in neurocognitive rehabilitation. **NeuroRehabilitation**, v. 39, n. 1, 2016, p. 19-35.
- MEIER, M; GARCIA, S. **Mediação da aprendizagem**: contribuições de Feuerstein e de Vygostsky. Edição do Autor, 2007.
- MOHAMMED, E., M., M. **The Effectiveness of Instrumental Enrichment on Developing Primary Language School Pupils' Reasoning Skills and Achievement in Science**. v. 119, n. 4, 2022, p. 79-104.
- NARVÁEZ, J. H.; DE LA CRUZ, O. N. M. Teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva, fundamentos y aplicabilidad en América Latina y el Caribe: revisión sistemática de literatura científica. **Latinoamericana de Estudios Educativos**, v. 18, n. 1, 2022, p. 29-51.
- SHEPARD, L.; HAMMERNESS, K.; DARLING-HAMMOND, L.; RUST, F. Avaliações. In: HANNOND-DARLING, Linda; BRANSFORD, John. **Preparando professores para um mundo em transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019.
- SILVEIRA, D., T.; CÓRDOVA, F., P. **A pesquisa científica**: Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p. 33-44.
- STERNBERG, R., J. The Current Status of the Theory of Structural Cognitive Modifiability in Relation to Theories of Intelligence. **Transylvanian Journal of Psychology**, Special Issue, 2014, p. 9-12.

Promovendo a competência de comparação em estudantes do sexto por meio da experiência de aprendizagem mediada na educação científica

TZURIEL, D.; SHOMRON, V. The effects of mother-child mediated learning strategies on psychological resilience and cognitive modifiability of boys with learning disability. **British journal of educational psychology**, v. 88, n. 2, 2018, p. 236-260.

WIGGINS, G.; McTIGHE, J. **Planejamento para a compreensão**: alinhando currículo, avaliação e ensino por meio da prática do planejamento reverso. Trad. Sandra Maria M. da Rosa. Rev. Téc. Bárbara B. Born e Andréa S. Boccia. Porto Alegre: Penso, 2019.

YIN, R. K. Analisando dados qualitativos I: compilando, decompondo e recompondo. In: YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016, p.156- 182.

Notas

ⁱ The three most prominent theories of intellectual development of all time, I believe, are Feuerstein's (2002, 2006) theory, Piaget's (1952, 1972) theory, and Vygotsky's (1962, 1978) theory.

ⁱⁱ Yin (2016) oferece uma definição abrangente da pesquisa qualitativa e apresenta um roteiro composto por cinco fases para sua execução. Nesse contexto, o processo de categorização é integrado à sua abordagem metodológica, destacando-se as chamadas categorias de nível 1, que são desenvolvidas inicialmente no estágio inicial da pesquisa, caracterizando-se como análises superficiais. Essas categorias, então, são submetidas a um confronto com os dados e/ou a literatura, ganhando substância à medida que revelam semelhanças temáticas ou características distintivas, que as elevam para a categoria definitiva ou de nível 2.

Sobre os autores

Renan Santos Miranda

Doutorando em educação para a ciência da Universidade Estadual de Maringá. Atua como professor temporário da Secretária de Educação e Esporte (SEED) do Paraná. E-mail: renanmirandabio88@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-1186-6159>.

Álvaro Lorencini Júnior

Professor doutor da Universidade Estadual de Londrina Departamento de Biologia Geral (BAV), Bolsista de Produtividade em Pesquisa 2 – CNPq. Atua como professor e orientador dos programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Educação para a Ciência da Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: alvarojr@uel.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9365-2312>

Recebido em: 17/08/2023

Aceito para publicação em: 07/12/2023