

Soluções que se encaixam: oficina de raciocínio matemático com blocos lógicos

Fitting Solutions: a workshop on mathematical reasoning using logical blocks

Soluciones que encajan: un taller de razonamiento matemático con bloques lógicos

DOI: 10.5281/zenodo.17135923

Recebido: 14 set 2025

Aprovado: 16 set 2025

Abel Ângelo Diehl

Graduando em Matemática
Universidade de Passo Fundo - UPF
Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: 205570@upf.br

Alan da Silva Correa

Graduando em Matemática
Universidade de Passo Fundo - UPF
Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: 153779@upf.br

Ana Paula Borsatto

Graduanda em Matemática
Universidade de Passo Fundo - UPF
Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: 202821@upf.br

Clarice dos Santos Barros

Graduanda em Matemática
Universidade de Passo Fundo - UPF
Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: 205571@upf.br

Jefferson de Oliveira

Graduando em Matemática
Universidade de Passo Fundo - UPF
Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: 190608@upf.br

João Vitor Martins

Graduando em Matemática
Universidade de Passo Fundo - UPF
Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: 205581@upf.br

Luis Carlos da Silva Ribeiro

Graduando em Matemática
Universidade de Passo Fundo - UPF
Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: 205672@upf.br

Patrick dos Santos Schmitz

Graduando em Matemática
Universidade de Passo Fundo - UPF
Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: 204391@upf.br

Richard Bryan Rodrigues Marder

Graduando em Matemática
Universidade de Passo Fundo - UPF
Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: 210636@upf.br

RESUMO

Este artigo de caráter qualitativo propõe o projeto de uma oficina a ser aplicada em sala de aula, objetivando o raciocínio lógico-matemático por meio da articulação da lógica com foco nos conectivos. Utiliza a aprendizagem cooperativa como metodologia, promovendo interdependência positiva, protagonismo estudantil e construção coletiva do conhecimento. Espera-se que os alunos desenvolvam competências cognitivas, argumentativas e comunicativas de forma significativa.

Palavras-chave: Raciocínio lógico-matemático. Materiais manipulativos. Didática da matemática.

ABSTRACT

This qualitative article proposes the design of a classroom workshop aimed at fostering logical-mathematical reasoning through the articulation of logic, with emphasis on logical connectives. It adopts cooperative learning as its methodological approach, promoting positive interdependence, student protagonism, and collective knowledge construction. It is expected that students will develop cognitive, argumentative, and communicative skills in a meaningful way.

Keywords: Logical-mathematical reasoning. Manipulative materials. Mathematics didactics.

RESUMEN

Este artículo de carácter cualitativo propone el diseño de un taller para ser aplicado en el aula, con el objetivo de fomentar el razonamiento lógico-matemático mediante la articulación de la lógica, con énfasis en los conectivos lógicos. Utiliza el aprendizaje cooperativo como metodología, promoviendo la interdependencia positiva, el protagonismo estudiantil y la construcción colectiva del conocimiento. Se espera que los estudiantes desarrollen competencias cognitivas, argumentativas y comunicativas de manera significativa.

Palabras clave: Razonamiento lógico-matemático. Materiales manipulativos. Didáctica de la matemática.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático na educação básica constitui um dos pilares fundamentais para a formação intelectual dos estudantes, sendo diretamente associado à capacidade de argumentar, interpretar, resolver problemas e tomar decisões em contextos diversos. No entanto, apesar de sua centralidade no currículo escolar, essa competência tem sido historicamente negligenciada e abordada de forma fragmentada, o que contribui para a persistência de baixos desempenhos em disciplinas da área de exatas e para a limitação de habilidades cognitivas transversais.

A lógica, enquanto linguagem formal do pensamento, não se restringe ao campo da matemática: ela permeia a construção textual, a análise filosófica, a resolução de conflitos e a tomada de decisões cotidianas. Contudo, o ensino da lógica matemática nas escolas públicas brasileiras enfrenta entraves significativos, que vão desde dificuldades cognitivas dos alunos como baixa abstração, memória de trabalho limitada, ausência de metacognição e até lacunas pedagógicas e curriculares que desarticulam o conteúdo lógico das demais áreas do conhecimento.

Para estruturar essa proposta, este trabalho articula duas abordagens complementares: a lógica projetual de Fuentes (2006), que organiza o processo em quatro etapas — identificação da necessidade, concepção, concretização e controle — e o modelo de design instrucional de Morrison, Ross e Kemp, que orienta o planejamento educacional por meio da definição de objetivos, análise do público-alvo, organização do conteúdo, escolha de estratégias, desenvolvimento de materiais e avaliação. A integração desses modelos permite construir uma oficina de lógica matemática que não apenas responde às demandas cognitivas dos alunos, mas também favorece uma aprendizagem significativa, crítica e transformadora.

Este trabalho propõe uma abordagem integrada da lógica com vistas a ampliar as possibilidades de aprendizagem significativa, promover a autonomia intelectual dos estudantes e contribuir para a superação das desigualdades educacionais que marcam os diferentes perfis de alunos na escola. A partir de uma perspectiva crítica e formativa, busca-se não apenas ensinar conteúdos, mas promover sujeitos capazes de pensar com clareza, argumentar com consistência e agir com responsabilidade em seu contexto social.

2. DESENVOLVIMENTO

Este artigo apresenta um projeto de oficina de lógica matemática voltado ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, com foco no raciocínio lógico por meio dos conectivos, de forma contextualizada e interdisciplinar. A abordagem adotada é qualitativa e fundamenta-se na articulação entre a lógica projetual de Fuentes (2006) e o modelo de design instrucional de Morrison, Ross e Kemp.

Segundo Fuentes (2006), a lógica projetual de design pode ser compreendida em quatro etapas que orientam o desenvolvimento de projetos, consiste em: identificação da necessidade, concepção, concretização e controle.

A etapa inicial, correspondente à identificação da necessidade que, no contexto da oficina, corresponde ao reconhecimento das dificuldades dos alunos em compreender e aplicar conectivos lógicos de forma significativa. Nessa fase, são levantadas questões como os objetivos pedagógicos, os recursos disponíveis, os prazos de execução e os aspectos sociais e culturais que influenciam o ambiente escolar. Esse diagnóstico inicial permite delimitar o problema e justificar a proposta da oficina como estratégia de intervenção.

Na fase de concepção, momento em que as informações coletadas são organizadas e transformadas em ideias pedagógicas, são definidos os conteúdos a serem abordados, neste caso, os conectivos lógicos formais, suas aplicações e a metodologia que será utilizada: a aprendizagem cooperativa. Essa fase envolve a criação de situações didáticas que articulam lógica formal, interdisciplinaridade e contextualização.

A etapa de concretização refere-se à aplicação prática da oficina. Os alunos participam de atividades que envolvem manipulação de proposições, construção de argumentos e resolução de problemas com base em conectivos. Durante essa fase, torna-se possível a realização de ajustes técnicos e metodológicos que garantem a efetividade da proposta, respeitando os diferentes níveis de aprendizagem e promovendo o protagonismo estudantil.

Por fim, a fase de controle e processos internos está dedicada à avaliação crítica dos resultados obtidos. A partir de observação das interações, da análise das produções dos alunos e do uso de instrumentos como os blocos lógicos, questionário no google forms e rodas de conversa, é possível identificar falhas, reformular estratégias e aprimorar futuras edições da oficina. Essa etapa assegura que o projeto não apenas seja executado, mas também reflita sobre sua própria prática, promovendo uma aprendizagem significativa e contínua.

2.1 O problema

A abordagem fragmentada e descontextualizada dos conectivos lógicos no ensino da matemática compromete o desenvolvimento do raciocínio lógico, bem como das competências cognitivas e linguísticas dos estudantes do ensino básico. Nesse contexto, reiterando, o problema central deste artigo consiste em elaborar uma oficina de lógica matemática que seja capaz de ampliar a capacidade cognitiva dos alunos, promovendo o raciocínio lógico por meio dos conectivos de forma contextualizada, significativa e interdisciplinar.

Ressalta-se, contudo, que esse problema representa apenas uma parte de um conjunto mais amplo de desafios, que envolve diversos aspectos dentro e fora do ambiente escolar e que, em vez de contribuir para a formação do indivíduo, acaba por favorecer sua desconstrução enquanto sujeito social.

Sob a perspectiva cognitiva, não precisa ser especialista para observar que muitos alunos apresentam dificuldades de atenção e concentração, o que compromete a retenção de informações e a execução de tarefas que exigem raciocínio. A limitação da memória de trabalho e a baixa capacidade de abstração impedem que os estudantes reconheçam padrões de erro e ajustem suas estratégias cognitivas, o que limita o desenvolvimento de competências autorreguladoras.

No campo pedagógico, verifica-se uma lacuna significativa na abordagem da lógica matemática como conteúdo estruturante, o ensino tradicional tende à fragmentação dos saberes, priorizando fórmulas e procedimentos em detrimento da construção do raciocínio. Quando presente, a lógica é frequentemente tratada de forma superficial e descontextualizada, sem articulação com outras áreas do conhecimento, como a linguagem ou a filosofia. Essa abordagem compromete o desenvolvimento de competências transversais, como a argumentação lógica, a análise crítica e a resolução de problemas complexos.

Quando o professor desafia o aluno com algum problema, ele tem dois objetivos em mente, o primeiro é auxiliá-lo na resolução do mesmo, o segundo objetivo é desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprios.(POLYA, 1978, p.2)

A estrutura curricular vigente também contribui para a fragilidade do raciocínio lógico, uma vez que a lógica matemática é frequentemente negligenciada nos planejamentos escolares, sendo substituída por conteúdos operacionais de cálculo. As práticas avaliativas, por sua vez, tendem a privilegiar respostas objetivas e memorização, em detrimento do pensamento reflexivo. O material didático, em muitos casos, apresenta exemplos genéricos e pouco conectados à realidade dos estudantes, o que reduz o engajamento e a aplicabilidade dos conceitos.

A Matemática é reconhecida pela sua vasta importância por todos os países e governos, sendo matéria universal e obrigatória, funcionando como mola propulsora no movimento da sociedade. Assim, deveria ter raízes profundas, bem sustentadas, a fim de ser considerada em nossos sistemas culturais como uma motivação a mais para o aluno, e não como algo inacessível, de difícil aprendizagem e distante da realidade (FELICETTI, 2007, p. 35).

Do ponto de vista didático, constata-se uma carência de estratégias inovadoras que favoreçam o ensino da lógica. A formação docente insuficiente na área limita a diversidade metodológica em sala de aula, resultando em práticas expositivas centradas no professor, que não promovem a interação nem o protagonismo discente. A ausência de recursos dificulta a compreensão das relações lógicas, e reduz o potencial lúdico e interativo do processo de ensino-aprendizagem.

O bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade do movimento do seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma 'cantiga de ninar'. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas (FREIRE, 1996, p. 96).

Outro fator crítico reside na desconexão entre os erros linguísticos e os erros lógicos. Muitos estudantes cometem equívocos na construção de frases, uso de conectivos e organização de ideias, que revelam falhas de raciocínio lógico. No entanto, tais erros são frequentemente tratados apenas como desvios gramaticais, sem análise das estruturas de pensamento subjacentes, o que compromete a contextualização e a significação do ensino da lógica.

2.2 A meta

A definição de metas instrucionais para o ensino de lógica matemática exige uma abordagem multidimensional, capaz de contemplar os aspectos cognitivos, pedagógicos e didáticos que influenciam diretamente o desempenho dos estudantes. No contexto da oficina, a meta é ampliar o raciocínio lógico dos estudantes por meio do uso consciente e contextualizado dos conectivos lógicos.

Para chegar na meta em questão, foram observadas diversas outras de caráter global, cabe citar algumas que partem de diferentes perspectivas, seja no campo individual ou coletivo, que por vezes são alcançadas em partes ou de forma pouco significativa por tentar abraçar um todo que os braços não alcançam. Observou-se que:

No campo cognitivo, pretende-se que os alunos ampliem sua capacidade de concentração por meio de atividades curtas e progressivas, que estimulem o foco e a persistência. Espera-se que desenvolvam habilidades de abstração e que fortaleçam a memória de trabalho ao resolver problemas que exigem múltiplas etapas lógicas.

A meta é que os estudantes sejam capazes de realizar inferências a partir da análise de argumentos, identificar padrões em sequências numéricas, verbais e simbólicas, e traduzir proposições da linguagem natural para a linguagem lógica. Além disso, busca-se que compreendam estruturas sequenciais, visualizem relações e interpretem enunciados com atenção aos conectivos e à coerência lógica.

Os estudantes aprendem melhor quando estão ativamente envolvidos na construção de algo que tenha significado para eles, seja um poema, um robô, um castelo de areia ou até mesmo um programa para computador[...]. Para isso, é preciso que os estudantes tenham a oportunidade de pensar, dialogar e construir conhecimentos não apenas repeti-los como geralmente acontece nos ambientes escolares (PAPERT, 2008, p. 137).

Do ponto de vista pedagógico, objetiva-se consolidar a lógica matemática como conteúdo estruturado e recorrente, articulado aos demais componentes curriculares. Pretende-se que os alunos

priorizem o raciocínio sobre a memorização nas atividades, contextualizem os conceitos lógicos em situações reais e utilizem os próprios erros como ponto de partida para a aprendizagem.

Deste modo, espera-se que participem de ações interdisciplinares que integrem múltiplas áreas do conhecimento, desenvolvam argumentos coerentes em avaliações reformuladas e reconheçam a lógica como competência transversal presente em todas as disciplinas.

No plano didático, busca-se a capacidade de mediar o ensino da lógica com metodologias atrativas, direcionado para uma educação cada vez mais tecnológica. A meta é promover o protagonismo estudantil, adaptar o ensino à diversidade de perfis e estilos de aprendizagem, e utilizar-se de desafios como estratégias de ensino.

Educação tecnológica não impõe o ensino das novas tecnologias, mas sim promove o despertar para a interpretação do contexto atual à luz de seus condicionamentos e fundamentos; a educação tecnológica busca integrar ensino e pesquisa fazendo com que se entendam as questões vivenciadas pelos educandos; a fundamentação básica da educação tecnológica resume-se no saber fazer, saber pensar e criar que não se esgota na transmissão de conhecimentos que possibilite transformar e superar o conhecido e o ensinado (GRINSPUN, 2009, p. 93-94)

Espera-se que os alunos recebam feedback formativo centrado na análise do raciocínio, e que sejam capazes de interagir com tecnologias digitais em atividades que simulem situações lógicas. Além disso, pretende-se que reconheçam a relação entre erros linguísticos e falhas de raciocínio.

Observa-se que existem várias metas de caráter global e outras restritas a aspectos distintos, não obstante, para esta oficina a meta é muito simples e objetiva: ampliar o raciocínio lógico dos estudantes por meio do uso consciente e contextualizado dos conectivos lógicos.

2.3 O perfil dos alunos

A compreensão do perfil dos alunos é fundamental para o desenvolvimento de produtos educacionais eficazes, especialmente no campo da lógica matemática, neste contexto, o público alvo da oficina são os alunos pouco estimulados a pensar de forma crítica e a justificar suas respostas.

Cabe citar também que fatores cognitivos, linguísticos, socioeconômicos, motivacionais e pedagógicos influenciam diretamente a forma como esses estudantes assimilam, processam e aplicam conceitos lógicos.

Do ponto de vista cognitivo, observa-se que muitos alunos apresentam dificuldades de abstração e generalização, o que compromete a compreensão de estruturas simbólicas e proposicionais. A baixa capacidade de inferência lógica, aliada à pouca familiaridade com a linguagem formal, limita o entendimento de conectivos e relações entre ideias. Além disso, há uma dificuldade recorrente em reconhecer padrões e sequências, o que afeta diretamente o raciocínio matemático.

O pensamento desses alunos tende a ser fragmentado e não sequencial, dificultando a resolução de problemas que exigem múltiplas etapas. Soma-se a isso a confusão entre linguagem natural e linguagem matemática, a ausência de estratégias metacognitivas, a dificuldade de concentração, a limitação da memória de trabalho e a baixa autonomia para enfrentar desafios complexos.

No campo linguístico, o vocabulário restrito compromete a interpretação de enunciados e a compreensão de comandos lógicos. Muitos alunos interpretam textos de forma literal, sem captar nuances ou relações causais, o que interfere na leitura de problemas matemáticos.

A dificuldade em compreender conectivos e construir argumentos coerentes revela uma lacuna na articulação entre linguagem e lógica. Erros recorrentes de concordância e coesão textual também provocam falhas no raciocínio verbal, que poderiam ser exploradas como ponto de partida para o ensino da lógica.

As condições socioeconômicas dos estudantes também impactam significativamente o processo de aprendizagem. O acesso limitado a recursos tecnológicos e materiais didáticos, a ausência de estímulos cognitivos no ambiente doméstico e a desigualdade educacional acumulada desde os anos iniciais criam barreiras estruturais ao desenvolvimento lógico. A rotina escolar, muitas vezes marcada por instabilidade e interrupções, aliada à falta de apoio familiar, dificulta a consolidação de competências cognitivas mais complexas.

Do ponto de vista motivacional, é comum observar desinteresse por conteúdos abstratos e formais, baixa autoestima acadêmica e resistência a atividades que exigem esforço mental prolongado. Muitos alunos não reconhecem a lógica como uma ferramenta útil para a vida cotidiana, preferindo respostas rápidas em vez de processos reflexivos. Essa postura compromete o engajamento em tarefas que exigem análise, dedução e argumentação.

Por fim, aspectos pedagógicos e curriculares também contribuem para esse cenário. O histórico de ensino mecânico e descontextualizado, a ausência de lógica como disciplina estruturada, a falta de interdisciplinaridade entre matemática e linguagem, e avaliações que priorizam o resultado em detrimento do raciocínio são fatores que limitam o desenvolvimento lógico. A escassez de projetos lúdicos e interativos que estimulem o pensamento crítico agrava ainda mais essa lacuna.

2.4 Conteúdo a ser abordado: Conectivos lógicos

A escolha dos conectivos como conteúdo central do produto educacional justifica-se por sua relevância tanto na lógica matemática quanto na construção textual em língua portuguesa. Esses elementos funcionam como operadores que estabelecem relações entre proposições, ideias e argumentos, sendo

indispensáveis para o desenvolvimento do raciocínio dedutivo, da interpretação de textos e da argumentação coerente.

Trata-se de um conteúdo de alta validade pedagógica por sua natureza transversal, presente em disciplinas como matemática, português, filosofia e ciências, além de ser diretamente aplicável à realidade dos alunos, especialmente no que se refere aos erros recorrentes no uso de conectores. Por ser estruturante, permite a introdução de conceitos fundamentais como proposições compostas, tabelas-verdade e equivalências lógicas. Sua acessibilidade é garantida pela possibilidade de abordagem por meio de exemplos cotidianos, frases reais e situações práticas, e seu caráter formativo contribui para o aprimoramento de competências como leitura crítica, argumentação e resolução de problemas.

No campo da lógica matemática, o conteúdo abrange proposições simples e compostas, conectivos formais como conjunção, disjunção, negação, condicional e bicondicional, além da construção de tabelas-verdade, análise de equivalências lógicas e validação de argumentos.

A construção da oficina é estruturada com base na manipulação de blocos lógicos, que representam visualmente os elementos da lógica formal e da coesão textual. Cada atividade prática envolve a seleção, combinação e análise de blocos com atributos específicos — como cor, forma e tamanho — associados a operadores lógicos (negação, conjunção, disjunção, condicional e bicondicional).

Entre as estratégias aplicadas, destacam-se os desafios de correção de frases com erros de conectivos, nos quais os alunos utilizam os blocos para testar a validade lógica das construções e identificar falhas de sentido ou estrutura. Também são propostas simulações de ambiguidade, que permitem aos estudantes experimentar diferentes combinações de blocos e conectores, observando como pequenas alterações podem modificar o significado de uma frase ou argumento.

Além disso, a oficina promove ações interdisciplinares, integrando leitura, interpretação e discussão temática com base em critérios de lógica e coesão. Os blocos lógicos funcionam como mediadores visuais e táteis, favorecendo o raciocínio dedutivo, a metacognição e a argumentação fundamentada, ao exigir que os alunos justifiquem suas decisões com clareza e consistência.

Apesar da riqueza dessas propostas, o impacto lógico da escolha se destaca por sua simplicidade, acessibilidade e potencial pedagógico. Essa atividade permite ao professor elaborar um plano de aula dinâmico e eficaz, com recursos mínimos, promovendo reflexão imediata sobre o uso dos conectivos e seus efeitos no sentido e na lógica das frases, considerando situações reais. Por isso, ela representa a escolha mais prática e direta para aplicação.

2.5 Objetivos Instrucionais

Compreender os conectivos lógicos como operadores fundamentais da lógica proposicional, estabelecendo relações claras entre linguagem natural e linguagem formal; aplicar conscientemente os conectivos "e", "ou", "se... então", "se e somente se" e "não" na construção de proposições, reconhecendo suas funções na estrutura lógica dos enunciados; analisar o efeito de escolhas por meio dos blocos lógicos para estabelecer relações claras, válidas e coerentes, observando como diferentes combinações influenciam o sentido e a consistência argumentativa; e desenvolver a capacidade de formular enunciados logicamente estruturados, articulando o raciocínio dedutivo com a expressão linguística, em consonância com os princípios da lógica matemática.

2.6 Sequência da Aprendizagem lógica

A sequência didática proposta tem como objetivo desenvolver, de forma integrada e acessível, competências lógico-linguísticas por meio da aplicação dos conectivos lógicos na linguagem natural. Considerando a heterogeneidade da turma, inicia-se com uma etapa de contextualização, em que o docente apresenta uma situação e evidencia o papel dos conectivos na construção do sentido lógico das proposições.

Essa abordagem inicial visa ativar conhecimentos prévios e nivelar a compreensão básica entre os estudantes. Em seguida, realiza-se a sistematização conceitual dos principais operadores da lógica proposicional com foco na correspondência entre linguagem formal e linguagem natural, respeitando os diferentes níveis de familiaridade dos alunos com os fundamentos da lógica matemática.

Na etapa prática, os estudantes participam de uma atividade interativa com blocos lógicos manipuláveis, nos quais cada atributo como cor, forma e tamanho representa elementos da linguagem formal, e analisam os efeitos semânticos e argumentativos decorrentes de suas escolhas. Essa atividade estimula o raciocínio dedutivo e promove a reflexão sobre coerência, coesão e validade lógica, favorecendo a construção de proposições consistentes.

A sequência se encerra com uma sistematização reflexiva, em que os conceitos são retomados e discutidos coletivamente, permitindo a identificação de padrões, correções e aprofundamentos.

A avaliação ocorre de forma formativa, considerando a clareza na aplicação dos conectivos, a consistência lógica dos enunciados construídos e a capacidade de justificar as escolhas realizadas. Essa abordagem favorece a aprendizagem significativa, respeita a diversidade de repertórios e promove a articulação entre raciocínio lógico e expressão linguística, com base em princípios da lógica formal e da teoria da linguagem.

2.7 Passo-a-passo: Estratégias e etapas estruturantes

Para garantir a eficácia pedagógica em contextos heterogêneos, adota-se uma abordagem construtivista e dialógica, que privilegia a mediação ativa do professor e a participação crítica dos alunos.

A **primeira etapa** consiste na contextualização conceitual, que visa ativar os esquemas mentais prévios dos estudantes a partir de uma situação que objetiva evidenciar os conectivos por meio da organização lógica do discurso. Essa etapa favorece a ancoragem de novos conteúdos e estabelece conexões com diferentes áreas do conhecimento.

Estratégia aplicada: Contextualização lúdica e ativação de conhecimentos prévios no tempo estimado de 15 minutos. Nesta etapa inicia a formação de grupos, onde o aluno assume o compromisso de aprender e contribuir para o aprendizado dos demais membros.

Situação: Clarice e seu grupo de estudos decidiram escalar uma montanha numa manhã de céu limpo e clima ameno. A trilha, cercada por vegetação nativa e o som suave do vento entre as pedras, parecia ideal para esse tipo de vivência.

À medida que subiam, tudo corria conforme o planejado. O clima permanecia estável, os equipamentos funcionavam bem e o grupo mantinha um ritmo constante, alternando passos firmes com pausas estratégicas. Durante essas paradas, surgiam conversas animadas e curiosidades — Era como se a montanha fosse uma sala de aula viva.

Por volta da metade da trilha, Clarice parou por um instante, observou o céu límpido e comentou com curiosidade:

— Engraçado... o sol está forte, mas está ficando cada vez mais frio.

João, ofegante, sentou-se sobre uma pedra e completou:

— A respiração também está cada vez mais difícil. Parece que o ar está mais leve.

O grupo se calou por um momento, absorvendo aquelas sensações contraditórias. Diante da situação, surgiram questionamentos que desafiaram a lógica intuitiva:

Como pode estar cada vez mais frio se o topo parece mais próximo do sol? Como pode haver menos oxigênio se o espaço está cada vez mais amplo?

Objetivo: Criar engajamento e estimular a curiosidade científica, conectando observações empíricas com raciocínio lógico.

Na **segunda etapa**, aplica-se a exploração conceitual orientada, por meio da apresentação sistemática dos conectivos lógicos e suas funções na lógica proposicional. Essa etapa utiliza recursos visuais (imagens, youtube) e comparativos que promovem a abstração gradual, respeitando os diferentes níveis de proficiência dos alunos.

Estratégia aplicada: Exploração conceitual e abstração gradual com tempo estimado de 20 minutos.

Situação: O professor dialoga e apresenta os conceitos necessários baseados na observação da situação apresentada anteriormente. Os alunos deverão compreender que:

Os conectivos lógicos têm como função estabelecer relações entre duas ou mais sentenças, sejam elas simples ou complexas, formando uma nova sentença composta. Além disso, podem negar uma sentença, alterando seu valor de verdade. São empregados símbolos específicos para indicar relações lógicas entre proposições, neste contexto, os alunos irão vivenciar o uso dos seguintes símbolos:

- \sim - “não” - negação
- \wedge - “e” - conjunção
- \vee - “ou” - disjunção
- \rightarrow - “se... então” - condicional
- \leftrightarrow - “se e somente se” - bicondicional

Se uma proposição for verdadeiro, sua negação será falsa; se for falso, sua negação será verdadeira (GOLDSTEIN, 2007). A conjunção de duas proposições é uma proposição verdadeira quando ambas as componentes forem verdadeiras. (DAGHLIAN, 2011).

A disjunção de duas proposições é falsa somente quando ambas são falsas. O condicional de duas proposições é falso somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa; O bicondicional de duas proposições é uma proposição verdadeira quando ambas as proposições forem iguais (DAGHLIAN, 2011).

Objetivo: Compreender o papel dos conectivos na construção de proposições e na articulação lógica entre ideias.

A **terceira etapa** consiste na atividade prática de manipulação lógica, que envolve a seleção e aplicação de conectivos em enunciados diversos, permitindo aos alunos observar os efeitos semânticos e argumentativos. Utilizando-se de blocos lógicos, essa prática estimula o raciocínio dedutivo e a metacognição, pois exige que os estudantes justifiquem suas decisões com base em critérios de validade lógica.

Estratégia aplicada: Manipulação e validação lógica, tempo estimado de 30 minutos.

Situação: Apresentar os blocos lógicos e mostrar que cada bloco tem três características:

- **Cor:** representa um elemento da natureza (ar rarefeito, frio, sol);
- **Forma:** representa sensação, reação, equipamentos e observações científicas;
- **Tamanho:** representa resistência e fragilidade.

Será distribuída a seguinte tabela:

Tabela 1- Definição dos blocos

Categoria	Atribuição	Representação
Cor	Azul	Ar rarefeito
	Vermelho	Frio
	Amarelo	Sol
Forma	Circular	Sensações físicas
	Triangular	Reações corporais
	Quadrado	Equipamentos
	Retângulo	Observações científicas
Tamanho	Grande	Resistência
	Pequeno	Fragilidade

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Na sequência, será registrado no quadro branco quatro enunciados lógicos e a partir deles os alunos deverão selecionar os blocos corretos, justificar suas escolhas e explicar o efeito semântico da operação.

Figura 1 – Representação dos blocos lógicos



Fonte: Disponível em: <<https://amatematicasecreta.blogspot.com/2013/03/as-primeiras-experiencias-matematicas.html>>.

Primeiro enunciado: Clarice sente frio e dificuldade para respirar.

Posicionamento esperado: Separar blocos vermelhos e circulares.

Justificativa esperada: Frio é representado por vermelho, e sensação física por forma circular.

Ambas devem estar presentes, pois a narrativa indica que os dois fenômenos ocorrem juntos.

Segundo enunciado: João está com frio ou cansado.

Posicionamento esperado: Separar blocos vermelhos ou triangulares.

Justificativa esperada: A disjunção permite que apenas uma das condições seja verdadeira para que o enunciado seja válido. Basta que o bloco tenha uma das características para representar a condição.

Terceiro enunciado: Se o ar está rarefeito, então há sensação física.

Posicionamento esperado: Separar blocos azuis circulares.

Justificativa esperada: Todo bloco azul (ar rarefeito) deve ser circular (sensação física). Se não for, a lógica falha.

Quarto enunciado: O grupo percebe que os tremores corporais ocorrem se e somente se a temperatura estiver baixa.

Posicionamento esperado: Separar blocos triangulares vermelhos.

Justificativa esperada: A forma triangular representa reações corporais, e a cor vermelha representa o frio. A bicondicional exige que essas duas características estejam sempre juntas.

Objetivo: Desenvolver a capacidade de identificar falhas argumentativas e aplicar conectivos de forma lógica e coerente.

Por fim, **na etapa 4** adota-se a sistematização reflexiva, que consiste na retomada dos conceitos trabalhados por meio de discussão orientada, análise de erros recorrentes e construção coletiva de proposições logicamente consistentes. Essa estratégia consolida o aprendizado, promove a transferência de conhecimento e favorece a autonomia intelectual.

Estratégia aplicada: Sistematização reflexiva, com tempo sugerido de 30 minutos.

Situação: Em roda de conversa, os alunos compartilham suas construções, dúvidas, descobertas e correções. O professor conduz a análise coletiva, destacando como diferentes conectivos alteram o sentido lógico e a validade das proposições.

Objetivo: Consolidar o aprendizado por meio da reflexão crítica e da explicitação dos processos de pensamento lógico.

Durante a oficina, serão empregadas folhas para anotações, objetivando a sistematização coletiva e reconstrução argumentativa. O recurso favorece a autonomia discente, a participação ativa e a efetividade das estratégias didáticas, respeitando os limites estruturais da escola.

Ao final da oficina, será utilizada a ferramenta Google Forms, por sua acessibilidade e compatibilidade com dispositivos móveis. Essa tecnologia permite a elaboração de atividades voltadas ao raciocínio dedutivo e à manipulação lógica, com retorno imediato e organização dos dados. Os alunos irão responder um questionário que objetiva evidenciar suas percepção antes e depois, quanto aos seus conhecimentos e nível de segurança em termos de lógica matemática.

2.8 Avaliação e resultados

A avaliação será formativa, realizada durante a atividade e tem como finalidade acompanhar o progresso dos estudantes no desenvolvimento do raciocínio lógico e na capacidade de articular ideias de forma coerente. Para isso, são utilizados instrumentos como a observação direta das interações em grupo, com registro sistemático do uso adequado de conectivos, da qualidade das justificativas apresentadas e do nível de engajamento na construção coletiva do conhecimento.

Complementarmente, serão analisadas as respostas fornecidas pelos alunos via Google Forms, e as aplicações nas etapas em termos de contextualização, exploração conceitual e prática de manipulação estruturada da lógica.

Espera-se que por meio da oficina os alunos possam ampliar a capacidade de aplicar corretamente os conectivos; evoluir na precisão e consistência de justificativas, e diminuir progressivamente erros de natureza lógica.

Espera-se também que ocorra uma avaliação entre os sujeitos dos grupos, onde possam analisar suas ações e trazer considerações para possíveis mudanças ou melhorias para o desenvolvimento da oficina e do próprio grupo.

2.9 Metodologia de aprendizagem

A oficina configura-se na metodologia da Aprendizagem Cooperativa com respaldo em fundamentos da psicologia educacional, especialmente nas teorias socioculturais de Vygotsky, que concebem o conhecimento como produto da interação social significativa entre os sujeitos. Nesse paradigma, os estudantes são organizados em grupos heterogêneos e interdependentes, nos quais cada membro assume responsabilidades específicas e contribui ativamente para o desenvolvimento coletivo.

A interdependência positiva, princípio estruturante da abordagem, pressupõe que os alunos não apenas compartilham tarefas, mas dependem uns dos outros para aprender — isto é, o progresso individual está intrinsecamente vinculado ao êxito do grupo. Tal dependência se manifesta na mediação entre pares, na explicitação de raciocínios, na argumentação colaborativa e na reformulação de ideias, configurando um ambiente de troca que favorece o desenvolvimento cognitivo e socioemocional.

Essa interdependência não se dá de forma espontânea ou passiva, mas requer estruturação pedagógica intencional. Cada participante do grupo é convocado a mobilizar seu repertório, escutar ativamente, negociar significados e construir soluções em conjunto. O processo de aprendizagem, portanto, transcende a dimensão individual e se configura como uma prática coletiva, na qual o conhecimento é construído por meio da corresponsabilidade e da interação dialógica.

Nesse contexto, o papel do professor é decisivo e multifacetado. Longe de se limitar à transmissão de conteúdo, o docente atua como mediador, planejador e facilitador das experiências de aprendizagem. Cabe-lhe organizar os grupos de forma estratégica, propor tarefas que demandem cooperação genuína, acompanhar as interações, intervir pedagogicamente quando necessário e avaliar não apenas os produtos finais, mas os processos formativos vivenciados pelos alunos.

A mediação docente qualificada é condição para que a Aprendizagem Cooperativa se efetive como prática emancipadora, evitando que se reduza a uma simples divisão de tarefas sem profundidade cognitiva. Assim, a atuação do professor deve ser orientada por critérios claros de avaliação, sensibilidade às dinâmicas grupais e compromisso com a formação integral dos estudantes.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Atividade proposta parte da premissa de que o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático é uma competência transversal e estruturante, cuja consolidação impacta diretamente o desempenho dos estudantes em múltiplas áreas do conhecimento. A escolha dos conectivos como conteúdo central justifica-se por sua relevância tanto na lógica formal quanto na construção textual, permitindo uma abordagem interdisciplinar que articula matemática, língua portuguesa, filosofia e ciências.

A proposta didática delineada busca promover a aprendizagem significativa por meio da metodologia apresentada e estratégias que valorizam o protagonismo estudantil. Espera-se que, ao trabalhar com proposições, conectivos e estruturas sequenciais, os alunos desenvolvam habilidades de abstração, inferência, argumentação e interpretação crítica, superando dificuldades cognitivas recorrentes como baixa concentração, limitação da memória de trabalho e ausência de metacognição.

Do ponto de vista pedagógico, a oficina visa consolidar a lógica como conteúdo recorrente e articulado, promovendo a contextualização dos conceitos em situações reais e favorecendo a integração curricular. A expectativa é que os estudantes reconheçam a lógica como ferramenta de pensamento e linguagem, capaz de aprimorar a clareza argumentativa, a coesão textual e a resolução de problemas.

Embora ainda não tenha sido posto em prática, a oficina delineia metas instrucionais claras e viáveis, alinhadas às necessidades e às diretrizes de uma educação crítica, inclusiva e tecnológica. A implementação futura permitirá avaliar a eficácia das estratégias propostas e realizar os ajustes necessários para garantir a aprendizagem efetiva e o desenvolvimento integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR FILHO, Edgard de. Iniciação a lógica matemática. São Paulo: Nobel, 2002.
- DAGHLIAN, J. Lógica e álgebra de Boole. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- FELICETTI, Vera Lúcia. Um estudo sobre o problema da matofobia como agente influenciador nos altos índices de reprovação na 1ª série do Ensino. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FUENTES, Rodolfo. A Prática do design gráfico: uma metodologia criativa. São Paulo: Rosari, 2006.
- GOLDSTEIN, L.; et al. Lógica: conceitos-chave em filosofia. Tradução de Lia Levy. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- GRINSPUN, Mirna. Educação tecnológica: fundamentos e práticas. São Paulo: Cortez, 2009.
- JOHNSON, David W.; JOHNSON, Roger T. Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning. 5. ed. Boston: Allyn and Bacon, 1999.
- LOPES, Claudia; FERNANDES, Deise B.; MELATO, Noemi; OCANHA, Patrícia; MEDEIROS, Sheire. *As primeiras experiências matemáticas*. O Segredo dos Números, 24 mar. 2013. Disponível em: <https://amatematicasecreta.blogspot.com/2013/03/as-primeiras-experiencias-matematicas.html>. Acesso em: 01 set. 2025.
- PAPERT, S. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2008.
- POLYA, G. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.