

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (2025.1)**

**RECUPERANDO CONCEITOS IMPORTANTES PARA O CÁLCULO DE LIMITES
COM O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS**

Ewerton Victor da Silva*
Vanessa Danielle Santos Ferreira **

RESUMO:

Os conteúdos de Matemática do ensino Básico são necessários para a compreensão dos conceitos em que se baseiam as disciplinas de Cálculo do ensino superior. Em sua grande maioria, os estudantes ingressam na universidade com déficit em conceitos fundamentais de Matemática e dessa forma, sentem dificuldade de acompanhar as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. Diante dessa problemática, vimos a necessidade de propor uma intervenção pedagógica utilizando materiais manipuláveis, para que pudéssemos resgatar o conceito de produtos notáveis, que são fundamentais para o conteúdo de Cálculo de Limites. Dessa forma, o presente estudo investigou as contribuições do uso de materiais manipuláveis numa disciplina de Cálculo 1 em uma turma de primeiro período do curso de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Para tanto, foram desenvolvidos kits de figuras geométricas planas feitos em EVA, como o retângulo e o quadrado, de tamanhos e cores diferentes e elaborado um roteiro de atividade a ser executada durante a intervenção. A comparação entre a Avaliação Diagnóstica e o pós teste, aplicado antes e depois, da intervenção em sala de aula, demonstrou que inicialmente os estudantes traziam lacunas de aprendizagem em produtos notáveis e que após a intervenção, conseguiram acertar um número maior de questões e deixar menos questões em branco. Analisando o questionário aplicado após a intervenção, observou-se que 95% dos alunos responderam que a intervenção favoreceu o seu aprendizado e mais de 80% dos estudantes sentem prazer em estudar com materiais manipuláveis. Além disso, pode-se também observar que houveram mais participações dos alunos durante a intervenção, tirando dúvidas e sendo mais ativos em sala de aula.

Palavras chaves: Materiais manipuláveis, Produtos notáveis, Cálculo.

ABSTRACT:

The mathematics content taught in basic education is essential for understanding the concepts underlying higher education calculus courses. In the vast majority of cases, students enter university with significant gaps in fundamental mathematical concepts, which hinders their ability to keep pace with Differential and Integral Calculus courses. In light of this issue, we identified the need to propose a pedagogical intervention using manipulable materials to reinforce the concept of special products, which are fundamental to the study of limit calculations. Accordingly, the present study examined the contributions of using manipulable materials in a Calculus I course for a first-semester class in the Science and Technology program at the Federal Rural University of the Semi-Arid Region. To this end, kits of two-dimensional geometric figures made from EVA foam—such as rectangles and squares in various sizes and colors—were developed, along with a structured activity plan to be implemented during the intervention. A comparison between the diagnostic assessment and the post-test, administered before and after the classroom intervention, revealed that students initially exhibited learning gaps regarding special products. After the intervention, they were able to answer a greater number of questions correctly and left fewer items unanswered. Analysis of the post-intervention questionnaire showed that 95% of the students reported that the intervention enhanced their learning, and more than 80% expressed enjoyment in studying with manipulable materials. Furthermore, it was observed that student participation increased during the intervention, with learners asking more questions and engaging more actively in class.

Keywords: Manipulable materials, Remarkable products, Cálculus.

1 INTRODUÇÃO

Os conteúdos de Matemática Básica são fundamentais para os estudantes que estão ingressando em instituições de ensino superior, principalmente para os cursos voltados para as áreas das ciências exatas, já que esses conteúdos são necessários para a compreensão dos conceitos em que se baseiam as disciplinas de Cálculo.

Em se tratando da disciplina de Cálculo 1, destacamos os produtos notáveis dentre os assuntos de Matemática Básica importantes para a compreensão dos conteúdos de Limites e Continuidade de funções, já que necessitam destes para o cálculo de Limites.

Vale ressaltar que o aprendizado inicial do conteúdo de produtos notáveis ocorre nas séries finais do ensino fundamental II (MINOZZO; BRAVARESCO, 2018). Infelizmente, alguns estudantes ingressam na universidade com déficit de aprendizagem nesses assuntos, dificultando a compreensão dos conteúdos de disciplinas da área de matemática.

Com tudo, o termo produtos notáveis está relacionado a expressões algébricas que são utilizadas em cálculos matemáticos, como por exemplo para simplificar polinômios. Temos como exemplo de produtos notáveis o quadrado da soma, o quadrado da diferença e produto da soma pela diferença dentre outras expressões algébricas muito utilizadas.

A fim de facilitar a aprendizagem do cálculo de limites, propomos uma intervenção pedagógica com o uso de materiais manipuláveis, para que os alunos da disciplina de Cálculo 1 pudessem rever, compreender e aprender de forma lúdica o conteúdo de produtos notáveis.

Fizemos uma pesquisa na plataforma do google acadêmico, no repositório da UFERSA no período de 2017 a 2025 em busca de trabalhos cujo tema de pesquisa fosse o uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática, desde o fundamental até o ensino superior.

Beckenbach *et al.* (2021) realizou uma pesquisa qualitativa baseada nos estudos de Maria Montessori, onde a mesma, em seus estudos, aborda o uso e manuseio de recursos concretos que estimulem e facilitem o desenvolvimento do aluno na aprendizagem da matemática. Após os resultados obtidos, concluiu-se que ainda existem desafios a serem vencidos nesta metodologia de ensino e que os professores optam pelo ensino tradicional expositivo. Ademais, as atividades pedagógicas, quando são planejadas e passadas da maneira correta, são de muita importância para que haja o aprendizado do conteúdo tratado.

O trabalho de Facchi (2022) apresenta uma pesquisa bibliográfica, com um levantamento de trabalhos publicados que abordam o tema de materiais manipuláveis no ensino aprendizagem da matemática em sala de aula. Pôde-se concluir que o trabalho desenvolvido, mostrou que o uso dos materiais manipuláveis pelos professores de matemática é de suma importância, pois auxiliam no desenvolvimento do ensino/aprendizagem do aluno, fazendo que o mesmo adquira e desenvolva um raciocínio lógico matemático, um senso crítico na absorção dos conteúdos matemáticos.

Melo, Bernardes e Dantas (2017) elaboraram uma proposta de adaptação de um jogo de quebra-cabeça para o ensino do conteúdo de produtos notáveis para alunos com deficiência visual, onde o público atingido forma os alunos com deficiências visuais e professores. No fim dos estudos os alunos conseguiram relacionar as áreas das peças retangulares com as expressões polinomiais e estabelecer igualdades nos produtos notáveis. Pôde-se observar que os materiais concretos podem servir como apoio no aprendizado em matemática, servindo também para a inclusão de alunos com deficiência visual.

O trabalho de Bezerra (2018) apresenta uma proposta do uso de materiais manipuláveis como melhoria no ensino de cálculo nos anos iniciais na universidade. Os resultados dos testes mostraram que com o uso destes materiais, cerca de 100% dos alunos conseguiram atingir o objetivo de acertar todas as questões do gráfico.

Segundo Capolare (2013) e Beckenbach *et al.*, (2021), o material manipulável é todo material concreto utilizado em sala de aula para o aprendizado da matemática. Como exemplos desses materiais temos o Tangram, Material Dourado, Blocos Lógicos, Ábaco, entre outros.

Na prática, o uso destes materiais tornam as aulas mais dinâmicas e flexíveis, mostrando para os estudantes outras formas de aprender além do modelo tradicional de ensino. Além disso, incentivam a interação entre os alunos e o professor, melhorando o ensino aprendizagem.

Diante do que foi contextualizado, temos que o objetivo deste estudo é investigar quais as contribuições do uso de materiais manipuláveis no ensino de produtos notáveis. Dessa forma, pretendemos responder a seguinte pergunta: Em que medida o uso de materiais manipuláveis auxilia na aprendizagem de produtos notáveis?

Para responder a essa pergunta, vamos identificar as dificuldades, aplicando uma Avaliação Diagnóstica, destes estudantes e propor uma atividade em grupo em que serão utilizados materiais manipuláveis feito com materiais de baixo custo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Materiais Manipuláveis

Podemos conceituar e definir materiais manipuláveis, como sendo materiais concretos, ou objetos que podemos manipular e que servem para ajudar os alunos a compreenderem, aprender e construir um senso crítico acerca de conceitos matemáticos (CAPOLARE, 2013; BECKENBACH *et al.*, 2021). Ademais, a sua fundamentação proporciona que os alunos tenham uma experiência visual e tátil com esses materiais (FACCHI, 2022).

Em várias pesquisas, encontram-se diversos trabalhos que possuem suas linhas de pesquisa voltadas para esse tema. Os materiais manipuláveis são definidos como

objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. (REYS, 1971 apud CAPOLARE, 2013, p. 02)

Segundo Lorenzato (2006), os materiais manipuláveis são divididos em dois grupos: dinâmicos e estáticos. Materiais dinâmicos são aqueles cuja sua estrutura permite transformações, fazendo com que esse material seja adaptável as necessidades de cada indivíduo e que também possibilite a redescoberta de propriedades e a aprendizagem de um conhecimento de forma interativa.

Como exemplo de material manipulável dinâmico temos o tangram articulado, o geoplano com elástico, cubos encaixáveis entre outros. Em contrapartida, os materiais manipuláveis estáticos não permitem deformação na sua estrutura física enquanto manipulados (FACCHI, 2022). Temos como exemplos de materiais manipuláveis estáticos as figuras geométricas planas de EVA, o dado, blocos geométricos espaciais (cubo, pirâmide, cilindro, cone, esfera).

É de suma importância entendermos que apenas a utilização dos materiais manipuláveis em sala de aula não nos garante o aprendizado significativo do conteúdo. O alcance destes materiais está intrinsecamente associado à forma como o professor faz uso, a mediação pedagógica e a promoção de reflexões de acordo com as ações desempenhadas pelos alunos (CAPORALE, 2013; BEZERRA; FERREIRA, 2018). Passos (2006) nos diz que os materiais utilizados pelos professores devem servir como um suporte experimental para que o aluno possa

enfrentar os desafios que o levem a refletir, questionar, presumir e formular soluções, edificando seu conhecimento próprio em matemática (BEZERRA; FERREIRA, 2018).

Um exemplo bastante utilizado desses materiais é o Material Dourado, idealizado por Maria Montessori. Este instrumento é amplamente utilizado para o ensino de aritmética, especialmente para a compreensão do sistema de numeração decimal-posicional e das operações fundamentais. Composto por cubos, placas, barras e unidades, permite que os alunos visualizem e manipulem quantidades, facilitando a compreensão de conceitos como valor posicional, adição, subtração, multiplicação e divisão. Além disso, sua utilização evoluiu para incluir o estudo de frações, cálculo de áreas e volumes, e números decimais (BECKENBACH *et al.*, 2021).

Outro material bastante conhecido é o Tangram, um antigo jogo chinês composto por sete peças geométricas (cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo) que, ao serem combinadas, formam diversas figuras. Sua aplicação na educação matemática é vasta, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, da percepção espacial e da compreensão de conceitos geométricos como área, perímetro, simetria e transformações (BECKENBACH *et al.*, 2021).

Os Blocos Lógicos são um conjunto de peças que variam em cor, forma, espessura e tamanho. As atividades com esses blocos visam desenvolver o pensamento das crianças, promovendo a flexibilidade do raciocínio em tarefas de classificação, formação de sequências, estabelecimento de correspondências e comparações, análise e síntese, discriminação e memória visual, e simbolização (BECKENBACH *et al.*, 2021).

O ábaco é um instrumento milenar utilizado para realizar cálculos. Sua estrutura com fios paralelos e contas deslizantes auxilia na compreensão do sistema de unidade decimal e na formação dos números. É uma ferramenta eficaz para o ensino de operações básicas e para o desenvolvimento do cálculo mental (FACCHI, 2022).

O Geoplano é uma placa com pinos onde elásticos podem ser esticados para formar figuras geométricas. É uma ferramenta excelente para trabalhar conceitos de geometria, como perímetro, área, tipos de polígonos, e até mesmo para explorar a tabuada de forma visual e interativa (BECKENBACH *et al.*, 2021; FACCHI, 2022).

O Algeplan é um recurso didático composto por figuras geométricas quadradas e retangulares que representam expressões algébricas. Ele é utilizado para o ensino de produtos

notáveis e fatoração de polinômios, permitindo que os alunos visualizem e manipulem as relações algébricas de forma concreta (MONTEIRO; QUEIROZ; GRILO, 2018; MELLO; BERNARDES; DANTAS, 2015). O Dominotável, por sua vez, é um dominó adaptado com expressões algébricas, que auxilia na compreensão do desenvolvimento de produtos notáveis e na identificação de padrões (MONTEIRO; QUEIROZ; GRILO, 2018).

2.2 O Papel do Professor na Utilização de Materiais Manipuláveis e sua importância na Educação Matemática

A utilização de maneira correta dos materiais manipuláveis depende da atuação do professor. Os professores atuam como mediadores, guiando os alunos na exploração dos materiais, propondo desafios, incentivando a reflexão e conectando as experiências concretas aos conceitos matemáticos formais (CAPOLARE, 2013).

É importante que o professor faça o planejamento cuidadosamente de suas atividades, definindo os objetivos de aprendizagem e selecionando os materiais mais adequados para cada conteúdo. Além disso, deve estar atento às diferenças individuais dos alunos, oferecendo tempo suficiente para a manipulação e a experimentação, e acompanhando o desenvolvimento de cada aluno. A formação dos professores é fundamental para que eles desenvolvam o conhecimento didático e pedagógico necessário para explorar o potencial dos materiais manipuláveis (CAPOLARE, 2013).

Ao manipular esses materiais, os próprios alunos são desafiados a desenvolver estratégias, a testar hipóteses, a desenvolver um pensamento crítico e identificar padrões para resolução de problemas (BECKENBACH *et al.*, 2021; MONTEIRO; QUEIROZ; GRILO, 2018). Essas habilidades viabilizam a autonomia do estudante na medida em que requer deste estudante a capacidade de observação, análise e participação ativa na construção desse conhecimento. A pesquisa de Beckenbach *et al.* (2011) nos mostra que a utilização de jogos e desses materiais podem estimular o raciocínio lógico e contribuir na construção do conhecimento dos alunos.

As aulas de matemática, muitas vezes percebidas como monótonas e desafiadoras, podem se tornar mais atrativas e prazerosas com a introdução de materiais manipuláveis. O caráter lúdico e interativo desses recursos aumenta o engajamento dos alunos, despertando a curiosidade e o interesse pela disciplina (FACCHI, 2022; MONTEIRO; QUEIROZ; GRILO, 2018).

Monteiro *et al.* (2018) observaram que a utilização de materiais manipuláveis foi vista como “jogos” pelos alunos, o que diminuiu os bloqueios e estimulou a participação ativa nas aulas. Essa motivação intrínseca é crucial para um aprendizado mais efetivo e duradouro.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma turma de Cálculo 1 do primeiro período do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizado na cidade de Angicos/RN. A turma conta com 31 estudantes, no entanto, no dia da intervenção apenas 20 alunos frequentaram a aula.

Nossa pesquisa iniciou-se pela escolha da problemática, onde a partir dela foi desenvolvido todo o trabalho acerca de ideias para resolução deste desafio. A partir desta escolha do assunto de produtos notáveis, começamos a leitura de trabalhos acadêmicos para entender melhor como o tema era trabalhado.

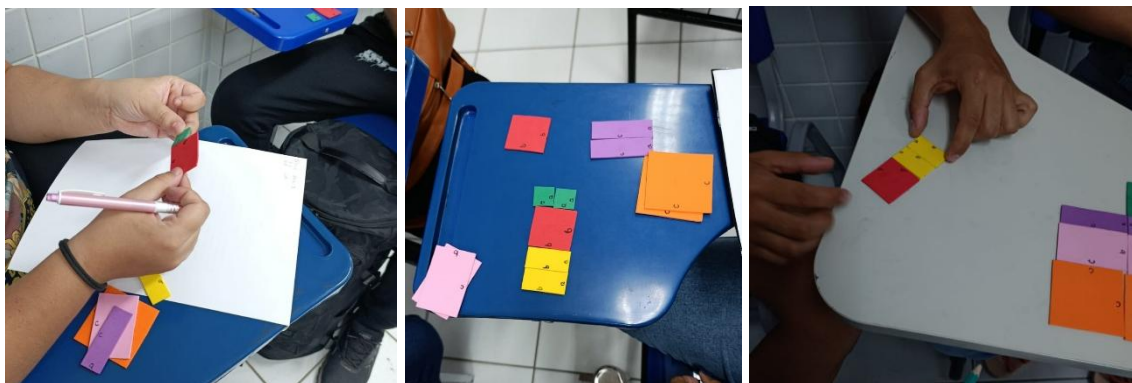
Para coleta de dados desenvolvemos dois testes. O primeiro teste foi aplicado no início da intervenção pedagógica denominado Avaliação Diagnóstica e o segundo, denominado Pós Teste, aplicado após a intervenção. A Avaliação Diagnóstica continha duas questões, onde a primeira envolvia o cálculo de cinco produtos notáveis e a segunda questão, de caráter subjetivo, cujo objetivo era identificar se o estudante sentiu dificuldade para resolver a questão anterior. No pós teste, mantivemos a primeira questão e disponibilizamos um questionário com sete questões que foi utilizado para coletar dados do perfil desses estudantes e para que eles pudessem avaliar se a intervenção favoreceu o aprendizado.

Para a análise dos dados coletamos informações sobre o desempenho dos estudantes em produtos notáveis por meio de uma Avaliação Diagnóstica. Os dados coletados no Pós teste permitiram fazer uma comparação entre o desempenho desses estudantes antes e após a intervenção. Além disso, identificamos o perfil desses estudantes reunindo os dados coletados do questionário aplicado após a intervenção.

A intervenção aconteceu no dia 02 de junho e iniciou-se com uma breve apresentação do que seria feito e dos objetivos a serem alcançados. Em seguida, aplicamos a Avaliação Diagnóstica e propomos que a turma se dividisse em grupos de 4 pessoas. Para a intervenção, desenvolvemos um roteiro de atividades que foi entregue a cada grupo junto com um kit com figuras geométricas planas (retângulos e quadrados) com tamanhos e cores diferentes feitos em EVA. Desta maneira, seguimos o roteiro elaborado e por fim foi aplicado o pós teste e o

questionário. Observe abaixo a Figura 1 com registro de 3 momentos, retirados no dia da intervenção.

Figura 1 – Alunos resolvendo as questões utilizando o material manipulável (figuras geométricas planas em EVA)



Fonte: Elaborada pelo autor

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil dos Participantes

A intervenção ocorreu numa turma de Cálculo 1, com vinte alunos do curso de Bacharelado em Ciências e tecnologia do primeiro período. Participaram 6 pessoas do sexo feminino e 11 pessoas do sexo masculino com idades entre 18 e 30 anos, e apenas 2 pessoas do sexo feminino com idade entre 31 e 40 anos. Para ambos os sexos, 7 pessoas informaram gostar de estudar matemática.

Na Tabela 1, observamos o nível de dificuldade desses estudantes com a disciplina.

Tabela 1- Quantidade de estudantes que tem dificuldade em matemática

Dificuldade em matemática	Sexo feminino	Sexo masculino
Tem muita dificuldade	2	1
Tem dificuldade	2	3
Tem pouca dificuldade	5	6
Não tem dificuldade	0	1

Fonte: Dados da pesquisa

Observando a Tabela 1 podemos perceber que apenas um estudante informou não ter dificuldade com a disciplina de matemática e em contrapartida, 7 estudantes informaram ter dificuldades em estudar matemática.

4.2 Análise dos Dados

Na Tabela 2 podemos observar o desempenho dos estudantes na Avaliação Diagnóstica analisando a quantidade de acertos, erros e tentativas de resolver as questões. Para melhor compreensão do leitor, foi utilizada a nomenclatura seguindo um padrão de identificação das questões, onde a letra 'Q' representa a questão, a numeração refere-se a ordem em que a questão está e as letras de 'A' a 'E' referem-se ao item específico da questão.

Tabela 2- Quantidade de erros e acertos dos estudantes em cada questão na Avaliação Diagnóstica.

	Q1_a	Q1_b	Q1_c	Q1_d	Q1_e
Não fez	4	6	6	5	5
Errou	15	13	8	14	11
acertou	1	1	6	1	4

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos ver na Tabela 2 que tivemos um número alto de respostas erradas na maioria das questões. Identificamos também que tivemos poucos acertos, tendo questões onde apenas um aluno acertou, como exemplo as questões Q1_a, Q1_b e Q1_d. Já nas questões Q1_c e Q1_e, que pedia o desenvolver da expressão algébrica do produto da soma pela diferença identificamos um número maior de acertos.

Vale ressaltar também a quantidade de questões que os alunos nem tentaram responder. Se somarmos o número de questões que não foram respondidas, veremos que esse número ultrapassa 1/4 das respostas.

A seguir, na Tabela 3, veremos o número de questões certas, erradas e deixadas em branco, após a intervenção e aplicação do Pós teste.

Tabela 3- Quantidade de erros e acertos dos estudantes em cada questão no Pós teste.

	Q1_a	Q1_b	Q1_c	Q1_d	Q1_e
Não fez	0	0	0	1	2
Errou	13	17	10	16	15
acertou	7	3	10	3	3

Fonte: Dados da pesquisa.

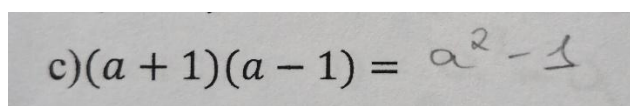
Analisando os dados apresentados na Tabela 3, vemos que apenas 3 questões foram deixadas em branco. Além disso, tivemos uma maior quantidade de acertos, cerca de 26 acertos. Destes, a maior quantidade se concentrou na questão Q1_c.

Relacionando a Tabela 2 com a Tabela 3, observamos que após a intervenção houve uma redução no número de questões deixadas em branco, que saiu de 26 para 3 respostas em branco. O número de acertos nas questões teve um aumento significativo, principalmente na questão Q1_a que saiu de apenas 1 acerto para 7 acertos e na questão Q1_c que saiu de 6 para 10 acertos.

Observamos também um aumento no número de erros nas questões, exceto na questão Q1_a. Este resultado parece indicar que ao invés dos estudantes deixarem as questões sem respostas, tentaram resolver as questões, mas não alcançaram êxito.

Analisando o desempenho dos estudantes nas duas avaliações, observamos que quatro estudantes deixaram algumas questões sem respostas na Avaliação Diagnóstica, mas conseguiram resolver as mesmas questões nos pós teste de forma correta. Para manter a identidade dos alunos preservadas e organização do trabalho, foi adotado a nomenclatura 'Enº', onde os estudantes foram identificados com a sigla 'E' seguido de um número sequencial que vai de 1 a 20. Podemos ver na Figura 4, o desempenho do estudante E1 na Questão Q1_c no Pós teste.

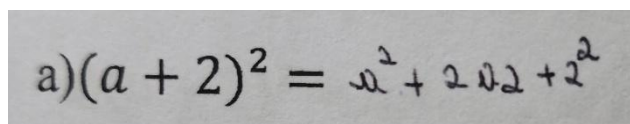
Figura 4- Resolução da questão Q1_c pelo estudante E1 no Pós teste


$$c)(a + 1)(a - 1) = a^2 - 1$$

Fonte: Dados da pesquisa.

Também podemos observar um melhor desempenho do estudante E18 na Questão Q1_a do Pós teste.

Figura 5- Resolução da questão Q1_a pelo estudante E18 no Pós teste

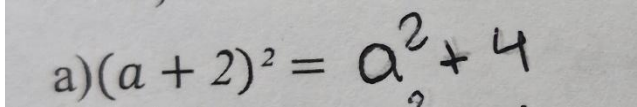
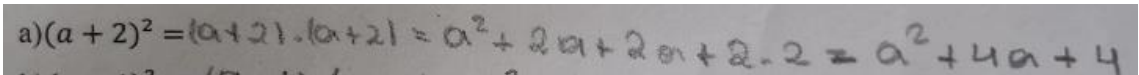

$$a)(a + 2)^2 = a^2 + 2a2 + 2^2$$

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando as avaliações, percebemos que oito estudantes tentaram, mas não conseguiram resolver algumas questões no primeiro teste, e no segundo teste, conseguiram

resolver corretamente. Como podemos observar na Figura 3 o desempenho do estudante E2 na Questão Q1_a nos dois momentos.

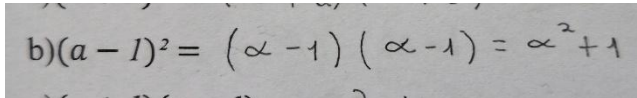
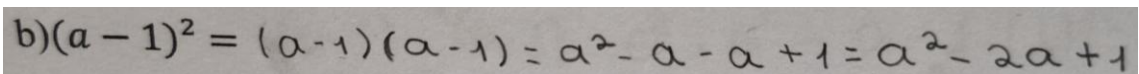
Figura 6- Resolução da questão Q1_a pelo estudante E2

Avaliação Diagnóstica

Pós teste


Fonte: Dados da pesquisa.

Também podemos observar que houve melhoria no desempenho do estudante E8 na Questão Q1_b.

Figura 7- Resolução da questão Q1_b pelo estudante E8

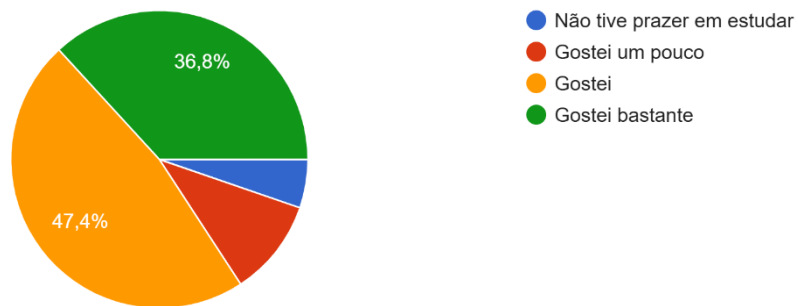
Avaliação Diagnóstica

Pós teste


Fonte: Dados da pesquisa.

4.3 Análise do Questionário

Uma das perguntas do questionário era sobre o nível de satisfação em estudar para a disciplina de Cálculo 1 com o uso de materiais manipuláveis. Os dados estão reunidos no gráfico da Figura 8.

Figura 8- Nível de satisfação com o uso de materiais manipuláveis

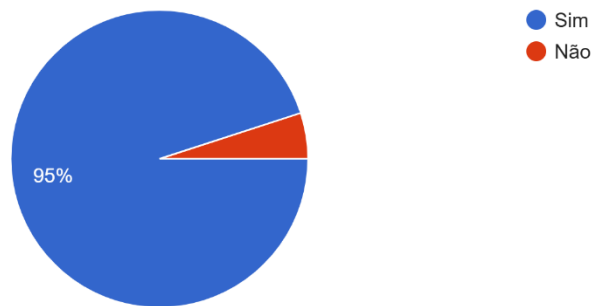


Fonte: elaborado pelo autor.

Podemos observar que 47,4% dos estudantes gostaram do uso dessa metodologia e 36,8% indicaram gostar bastante. Esses dados indicam que mais de 80% dos estudantes sentem prazer em estudar com materiais manipuláveis.

Reunimos na Figura 9 as respostas dos estudantes que corresponde a pergunta se a intervenção favorece o aprendizado.

Figura 9- Materiais manipuláveis favorecem o aprendizado



Fonte: elaborado pelo autor.

Pode-se observar que 95% dos alunos responderam que sim, que a intervenção favoreceu para o seu aprendizado e apenas 5% disseram que não favoreceu.

Abaixo vemos alguns dos comentários dos alunos:

“É mais fácil entender o que é pedido com material manipulável”. (Estudante E14)

“Foi mais fácil de entender e compreender”. (Estudante E2)

“Deu pra enxergar o assunto de outra maneira”. (Estudante E20)

“Aborda conceitos bases para o conteúdo programático de C1(Cálculo 1)”. (Estudante E5)

Já para os 5% que responderam que não houve favorecimento relatou que “Aprendo melhor com número”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o resultado da Avaliação Diagnóstica, podemos identificar que há uma dificuldade dos alunos para com o assunto de produtos notáveis. Após a intervenção e aplicação dos Pós teste, vimos que houve uma redução no número de questões deixadas em branco, maior número de tentativas e também o número de acertos nas questões teve um aumento significativo.

Entende-se também que a utilização dos materiais manipuláveis ajudou na compreensão e aprendizagem do conteúdo de produtos notáveis, já que analisando o questionário, observamos que 95% dos alunos responderam que a intervenção favoreceu o seu aprendizado e mais de 80% dos estudantes sentem prazer em estudar com materiais manipuláveis.

Durante a intervenção, o pesquisador observou que os estudantes estavam bem atentos ao roteiro e a participação na atividade, interagindo bastante e retirando suas dúvidas.

Ainda analisando os questionários, os comentários foram muito positivos em sua grande maioria, falando que a intervenção ajudou a relembrar o conteúdo, outros dizendo que conseguiu aprender mais com os materiais. Pode-se também responder a seguinte pergunta, feita no início do trabalho: Em que medida o uso de materiais manipuláveis auxilia na aprendizagem de produtos notáveis?

A intervenção utilizando materiais manipuláveis teve o objetivo de facilitar o aprendizado do aluno dentro de sala de aula, ajudando na sua compreensão e melhor participação na aula. E com a intervenção e o estudo feito pôde-se identificar resultados positivos na aprendizagem e na interação dos estudantes.

Esse resultado pareceu indicar que houve a assimilação do conteúdo de produtos notáveis, o que facilitará a compreensão de cálculo de limites, o qual esse conteúdo é pré requisito.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caporale, S. M. M. (2013). **Materiais Manipulativos nas Aulas de Matemática**. Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Disponível em: https://www.sbemrasil.org.br/files/XIENEM/pdf/2955_2172_ID.pdf
- Beckenbach, A. C. S., Loureiro, A. L. M., Santos, N. S., & Freitas, F. M. (2021). **Os Benefícios da Utilização de Jogos e Materiais Manipuláveis no Ensino e Aprendizagem de Matemática no Ensino Presencial e Remoto**. Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/egem2021/files/2021/07/033.pdf>
- Facchi, M. G. (2022). **A Importância do Uso de Materiais Manipuláveis no Ensino de Matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29222/1/importanciamateriaismanipulaveis.pdf>
- Bezerra, T. O. S., & Ferreira, V. D. S. (2018). **O Uso de Materiais Manipuláveis no Ensino de Alguns Conceitos de Cálculo**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/13109>
- Monteiro, H. O., Queiroz, B. S., & Grilo, M. (2018). **Uso de Materiais Manipuláveis para o Ensino de Produtos Notáveis: um relato de experiência de um projeto de intervenção no PIBID**. ENALIC. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/103959>
- Mello, D., Bernardes, A., & Dantas, E. (2015). **Ensinando Produtos Notáveis para Alunos com Comprometimentos Visuais**. Educação Pública. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/17/4/ensinando-produtos-notveis-para-alunos-com-comprometimentos-visuais>
- MINOZZO, G. O., BAVARESCO, D. (2018). **Produto notável: um resgate às origens da álgebra geométrica na prática de ensino contemporânea**. Trabalho de conclusão de especialização, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS. Disponível em: <https://dspace.ifrs.edu.br/xmlui/handle/123456789/392>

APÊNDICE A: ROTEIRO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS ANGICOS

Roteiro da Atividade

- 1) Construa um retângulo de base $a + b$. Qual a área desse retângulo?
- 2) Construa um retângulo de base $2a + b$. Qual a área desse retângulo?
- 3) Construa um quadrado de lado $a + b$. Qual a área desse quadrado? Que expressão algébrica o representa?
- 4) Construa um retângulo de base $c - b$. Encontre a expressão algébrica que representa a área desse retângulo.
- 5) Quem é $(a + b)^2 - b^2$?
- 6) Construa um quadrado de lado $c - b$. Que expressão algébrica representa a área desse quadrado?
- 7) Construa o retângulo de lados $(c - b)$ e $(c + b)$. Qual a área desse retângulo? Represente a sua expressão algébrica.
- 8) O que deduzimos de:

$$a) (a + b)^2 =$$

$$b) (a - b)^2 =$$

$$c) (a + b)(a - b) =$$

APÊNDICE B: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS ANGICOS

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA SOBRE PRODUTOS NOTÁVEIS

ALUNO: _____ Data: ____/____/____

1) Baseado no que você sabe, encontre:

a) $(a + 2)^2 =$

b) $(a - 1)^2 =$

c) $(a + 1)(a - 1) =$

d) $(2a + 1)^2 =$

f) $(2a + 1)(2a - 1) =$

2) Você sentiu dificuldade em responder essas questões? Comente.

APÊNDICE C: PÓS TESTE



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS ANGICOS

PÓS TESTE

ALUNO: _____ Data: ____/____/____

1) Baseado no que você aprendeu, encontre:

a) $(a + 2)^2 =$

b) $(a - 1)^2 =$

c) $(a + 1)(a - 1) =$

d) $(2a + 1)^2 =$

f) $(2a + 1)(2a - 1) =$

Questionário

Este questionário é dirigido aos estudantes da disciplina de Cálculo I. Seu objetivo é coletar dados referentes ao seu perfil e opinião sobre a intervenção.

A intervenção se baseou no uso de materiais manipuláveis para a aprendizagem de produtos notáveis.

1. Qual o seu nome:

2. Qual a sua idade?

3. Qual o sexo? () M () F

4. Você gosta de estudar matemática? () sim () não

5. Como você considera seu nível de dificuldade em matemática?

☐ não tenho dificuldade ☐ tenho pouca dificuldade ☐ tenho dificuldade

☐ tenho muita dificuldade

6. Qual o seu nível de satisfação em estudar para esta disciplina com o uso de materiais manipuláveis?

☐ não tive prazer em estudar ☐ gostei um pouco ☐ gostei ☐ gostei bastante

7. No geral, essa intervenção favoreceu o seu aprendizado?

☐ sim. Por quê? _____

☐ não. Por quê? _____