

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

NATHÁLIA DE BARCELLOS PINHEIRO AZEREDO

**ATIVIDADE INVESTIGATIVA E COLABORATIVA COMO ESTRATÉGIA PARA O
ESTUDO DOS POLIEDROS DE PLATÃO**

**Bagé/RS
2023**

NATHÁLIA DE BARCELLOS PINHEIRO AZEREDO

**ATIVIDADE INVESTIGATIVA E COLABORATIVA COMO ESTRATÉGIA PARA O
ESTUDO DOS POLIEDROS DE PLATÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio: Matemática na Prática da Universidade Federal do Pampa, na modalidade EaD - Pólo Arroio dos Ratos como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Ensino de Matemática para o Ensino Médio

Orientador: Anderson Luís Jeske Bihain

Coorientador: Leandro Blass

**Bagé/RS
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

A993a Azeredo, Nathália de Barcellos Pinheiro
Atividades Investigativas e colaborativas como estratégia
para o estudo dos poliedros de Platão / Nathália de Barcellos
Pinheiro Azeredo.
52 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Especialização)--
Universidade Federal do Pampa, ESPECIALIZAÇÃO EM MATEMÁTICA NO
ENSINO MÉDIO (MATEMÁTICA NA PRÁTICA), 2023.
"Orientação: Anderson Bihain".

1. Poliedros de Platão. 2. Atividade Investigativa. 3.
Atividade Colaborativa. I. Título.

NATHÁLIA DE BARCELLOS PINHEIRO AZEREDO

**ATIVIDADE INVESTIGATIVA E COLABORATIVA COMO ESTRATÉGIA PARA O ESTUDO DOS
POLIEDROS DE PLATÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio: Matemática na Prática da Universidade Federal do Pampa, na modalidade EaD - Pólo Arroio dos Ratos como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Ensino de Matemática para o Ensino Médio

Dissertação defendida e aprovada em: 04 de julho de 2023.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Anderson Luís Jeske Bihain

Orientador

UNIPAMPA

Prof. Dra. Francieli Aparecida Vaz

UNIPAMPA

Prof. Dr. Cristiano Peres Oliveira

UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **ANDERSON LUIS JESKE BIHAIN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/07/2023, às 19:19, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **FRANCIELI APARECIDA VAZ, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/07/2023, às 22:31, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CRISTIANO PERES OLIVEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 08/07/2023, às 19:55, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1178207** e o código CRC **89E4A6D2**.

AGRADECIMENTO

Ao meu orientador, prof. dr. Anderson Luís Jeske Bihain, pelo estímulo, paciência, incentivo e colaboração nessa trajetória me mostrando o verdadeiro papel de um educador.

Aos meus ex alunos, pelo empenho na prática proposta.

À Universidade Federal dos Pampa, pela oportunidade de fazer o curso.

À minha família, amigos e colegas pelo apoio.

“Tente mudar o mundo - o primeiro passo
será mover a si mesmo”.

Platão

RESUMO

A investigação por novas metodologias de ensino tem sido o propósito de muitas pesquisas na área da educação. O ensino tradicional como única opção, baseado em aulas expositivas e teóricas, já não tem eficácia para as demandas do ensino escolar, sendo necessário outras metodologias de ensino para complementá-lo. A aprendizagem investigativa visa desenvolver o pensamento crítico, a comunicação, criatividade e inovação do aluno, instigando-os a questionar, pensar e discutir sobre os assuntos em sala de aula. Em matemática, um dos conteúdos mais complexos e de difícil compreensão, é a Geometria. Portanto, o ensino investigativo, aliado à aprendizagem colaborativa, onde os alunos tornam-se protagonistas do conhecimento e, em grupos, com objetivo comum, desenvolvem uma atividade proposta, pode contribuir para que os estudantes adquiram habilidades a fim de que esta matéria, em especial a Geometria Espacial e os Poliedros de Platão, se torne mais simples e atrativa. O objetivo deste trabalho é analisar como o uso de elementos de aprendizagem investigativa e colaborativa pode ser uma metodologia de ensino para motivar e interessar os alunos em sua aprendizagem. Para isso, foi desenvolvida uma prática de ensino, envolvendo os Poliedros de Platão, com alunos do terceiro ano do ensino médio, da Escola Estadual de Ensino Médio Morada do Vale I - CIEP. A análise dos dados foi feita por meio da análise qualitativa e colaboram com os objetivos propostos. O interesse, a motivação e a compreensão dos estudantes, ao longo do desenvolvimento da atividade, permite concluir que o uso dos elementos das aprendizagens investigativa e colaborativa foram metodologias eficazes na prática desenvolvida.

Palavras-Chave: Aprendizagem Investigativa, Aprendizagem Colaborativa, Geometria, Poliedros de Platão.

ABSTRACT

The investigation for new teaching methodologies has been the purpose of many researches in the field of education. Traditional teaching as the only option, based on lectures and theory, is no longer effective for the demands of school teaching, requiring other teaching methodologies to complement it. Investigative learning aims to develop students' critical thinking, communication, creativity and innovation, encouraging them to question, think and discuss issues in the classroom. In mathematics, one of the most complex and difficult contents to understand is Geometry. Therefore, investigative teaching, combined with collaborative learning, where students become protagonists of knowledge and, in groups, with a common objective, develop a proposed activity, can contribute to students acquiring skills so that this subject, in especially Spatial Geometry and Plato's Polyhedra, become simpler and more attractive. The objective of this work is to analyze how the use of investigative and collaborative learning elements can be a teaching methodology to motivate and interest students in their learning. For this, a teaching practice was developed, involving Plato's Polyhedrons, with students of the third year of high school, from Escola Estadual de Ensino Médio Morada do Vale I - CIEP. Data analysis was carried out through qualitative analysis and collaborated with the proposed objectives. The interest, motivation and understanding of the students, throughout the development of the activity, allows us to conclude that the use of investigative and collaborative learning elements were effective methodologies in the developed practice.

Keywords: Investigative Learning, Collaborative Learning, Geometry, Plato's Polyhedra.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Grupo Tetraedro Turma 305 | 37 |
| Figura 2 – Grupo Icosaedro Turma 306 | 37 |
| Figura 3 – Grupo Octaedro Turma 307 | 38 |
| Figura 4 – Poliedros de Platão Turma 305 | 39 |
| Figura 5 – Poliedros de Platão Turma 306 | 39 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| AGRADECIMENTOS | 5 |
| RESUMO | 7 |
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA | 13 |
| 2.1 Metodologias Ativas | 13 |
| 2.2 Aprendizagem Investigativa | 14 |
| 2.3 Aprendizagem Colaborativa | 17 |
| 2.4 Análise Qualitativa | 18 |
| 3. O PLANO DE AULA – ANÁLISE A PRIORI | 21 |
| 4. ANÁLISE A POSTERIORI | 30 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 41 |
| REFERÊNCIAS | 43 |
| APÊNDICES | 46 |

1. INTRODUÇÃO

No atual contexto escolar brasileiro onde o ensino tradicional já não é mais tão eficiente como antes, torna-se fundamental que os professores busquem novas formas de ensinar, buscando metodologias capazes de promover a aprendizagem com significância para os alunos. As metodologias ativas tem sido uma forma promissora, dado que incentivam a participação ativa do aluno na construção do conhecimento.

Com base nisso esse trabalho apresenta o planejamento e aplicação de uma aula inovadora que, entre as metodologias ativas, adota uma abordagem de ensino baseada nas metodologias da aprendizagem investigativa e da aprendizagem colaborativa, que buscam promover o envolvimento ativo dos alunos e o trabalho em equipe.

Neste trabalho, exploraremos a aplicação dessas metodologias no contexto do ensino dos poliedros de Platão. Os poliedros de Platão são figuras geométricas tridimensionais com faces planas e arestas congruentes, cujas propriedades e características são fundamentais para o estudo da Geometria.

A atividade foi aplicada em três turmas de terceiro ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio Morada do Vale I - CIEP, situada na cidade de Gravataí no Estado do Rio Grande do Sul. Todas as três turmas eram de formandos do ano de 2022 do turno da manhã, com média de 29 alunos por turma.

As turmas foram escolhidas para participar da atividade por terem um perfil participativo, que realizam as atividades propostas e empenham-se com trabalhos que fogem da proposta tradicional.

A escolha dessas metodologias se dá pela necessidade de estimular a curiosidade, a autonomia e a construção de conhecimento pelos alunos. Por meio da aprendizagem investigativa, os estudantes são incentivados a realizar pesquisas independentes, coletar informações relevantes sobre os poliedros de Platão e explorar suas propriedades matemáticas.

Além disso, a aprendizagem colaborativa desempenha um papel fundamental nesse processo. Ao trabalhar em equipe, os alunos têm a oportunidade de compartilhar conhecimentos, discutir ideias, colaborar na construção de um poliedro

e apresentar seus resultados de forma conjunta. Essa abordagem promove a troca de perspectivas, o desenvolvimento de habilidades sociais e a construção coletiva do conhecimento.

Dessa forma, nosso objetivo geral é apresentar uma sequência didática inovadora para exploração dos poliedros de Platão, desdobrando-se nos seguintes objetivos específicos:

- (a) Avaliar criticamente o processo de aprendizagem investigativa e colaborativa;
- (b) Analisar a compreensão dos alunos sobre os poliedros de Platão por meio de perguntas reflexivas e discussões em grupo;
- (c) Avaliar as metodologias de ensino;
- (d) trazer a percepção dos alunos e da professora diante da atividade.

Em relação à metodologia, para analisar os resultados da aplicação da aula, utilizaremos uma abordagem qualitativa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). A análise qualitativa nos permitirá compreender em profundidade as experiências dos alunos, suas percepções, os desafios enfrentados e os resultados obtidos. Dessa forma, poderemos avaliar a eficácia dessas abordagens no ensino dos poliedros de Platão e a contribuição para o aprendizado dos alunos.

O presente texto está organizado em cinco capítulos, sendo o primeiro a presente introdução. O segundo capítulo traz uma breve fundamentação teórica sobre as metodologias ativas e seus fundamentos, aprendizagem investigativa e aprendizagem colaborativa. No terceiro capítulo está apresentada a sequência didática, apresentando a turma e local de aplicação, com o detalhamento de cada momento e atividades propostas. Por sua vez, o quarto capítulo apresenta o relato das aulas ministradas, com os registros coletados em aula com as análises realizadas pela docente. O quinto e último capítulo traz as considerações finais e trabalhos futuros, seguido das referências bibliográficas utilizadas neste trabalho.

2. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, faremos uma revisão da literatura sobre as metodologias ativas de aprendizagem colaborativa e investigativa. Essas metodologias têm ganhado cada vez mais atenção nos últimos anos por sua capacidade de promover uma aprendizagem mais efetiva e significativa para os alunos. Analisaremos os principais conceitos, teorias e pesquisas relacionados a essas metodologias e discutiremos suas implicações para o ensino.

2.1 Metodologias Ativas

As metodologias ativas são abordagens pedagógicas que colocam o aluno como protagonista do seu próprio processo de aprendizagem, estimulando a participação ativa, a colaboração, a reflexão crítica e a autonomia. Essas metodologias se contrapõem às tradicionais, que se baseiam na transmissão de conteúdos pelo professor e na memorização passiva pelo aluno.

Segundo Freire (1996), as metodologias ativas partem do princípio de que o conhecimento não é algo pronto e acabado, mas sim uma construção coletiva e dinâmica, que envolve a interação entre os sujeitos e o contexto. O autor defende que o educador deve ser um mediador do diálogo, que problematiza a realidade e desafia os educandos a buscarem soluções criativas e significativas. Para ele, "a educação é um ato de amor, por isso, um ato de coragem" (FREIRE, 1996, p. 23).

Nesse sentido, as metodologias ativas se apoiam em diversos recursos didáticos, como estudos de caso, projetos, jogos, simulações, portfólios, entre outros, que favorecem a aprendizagem baseada em problemas, em projetos, em pares ou em equipes. Esses recursos permitem que os alunos desenvolvam competências como pensamento crítico, comunicação, colaboração, criatividade e inovação.

O papel do docente nas metodologias ativas é de orientar, acompanhar e avaliar os alunos, sem impor sua visão ou sua autoridade. O docente deve criar situações de aprendizagem que sejam desafiadoras, motivadoras e

contextualizadas, que estimulem os alunos a pesquisarem, questionarem e argumentarem. O docente deve também dar feedbacks constantes e formativos, que ajudem os alunos a melhorarem seu desempenho e a se autoavaliarem. Segundo Bordenave e Pereira (2013), "o professor não é mais o dono do saber; ele é um facilitador da aprendizagem" (BORDENAVE; PEREIRA, 2013, p. 19).

O papel dos alunos nas metodologias ativas é de assumirem a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado, sendo agentes ativos e não receptores passivos. Os alunos devem se envolver nas atividades propostas, interagir com os colegas e com o docente, buscar informações relevantes e confiáveis, analisar criticamente as fontes e os dados, elaborar hipóteses e conclusões, aplicar o conhecimento na prática e refletir sobre o processo. Conforme Morán et al. (2018), "o aluno precisa aprender a aprender: desenvolver estratégias para buscar informações pertinentes; selecionar fontes confiáveis; organizar dados; interpretar resultados; comunicar-se adequadamente" (MORÁN et al., 2018, p. 27).

As metodologias ativas têm sido cada vez mais utilizadas na educação, especialmente na educação superior e na educação a distância. Isso se deve aos avanços tecnológicos e às demandas da sociedade contemporânea, que exigem profissionais capazes de aprender continuamente e de se adaptar às mudanças (Berbel, 2011, Zabala e Arnau, 2010). Além disso, as metodologias ativas têm demonstrado resultados positivos na melhoria da qualidade da aprendizagem e na redução da evasão escolar.

2.2 Aprendizagem Investigativa

A aprendizagem investigativa é uma abordagem de ensino que visa estimular o interesse, a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos por meio de atividades práticas relacionadas ao mundo real e aos conhecimentos científicos. Nessa abordagem, os alunos são protagonistas do processo de aprendizagem, pois formulam questões, levantam hipóteses, planejam, coletam e analisam dados, elaboram conclusões e argumentam sobre suas descobertas. O professor, por sua vez, assume o papel de orientador, facilitador e mediador, criando situações desafiadoras e significativas para os alunos, fornecendo recursos e feedbacks, incentivando a cooperação e a comunicação, e avaliando o desenvolvimento dos

alunos. A aprendizagem investigativa contribui para o desenvolvimento do senso crítico do aluno e ajuda a construir para a formação de um cidadão mais reflexivo e analítico em relação ao senso comum da sociedade em que vive (REDENEURO, 2021).

A aprendizagem investigativa tem sido apontada como uma alternativa didática para o ensino, pois contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências, a contextualização dos conteúdos escolares e a motivação dos alunos (BATISTA; SILVA, 2018). Além disso, a aprendizagem investigativa está alinhada com as BNCCs, que enfatizam a importância de promover uma educação voltada para a cidadania e para a formação integral dos estudantes (BATISTA; SILVA, 2018).

Segundo Miranda e Torres (2018), as aulas práticas investigativas "possibilitam aos estudantes vivenciar situações reais ou simuladas que os levam a questionar, formular hipóteses, testar ideias e interpretar resultados". Essas atividades também podem estimular a curiosidade, a criatividade e a autonomia dos alunos (MIRANDA E TORRES, 2018).

A aprendizagem investigativa é uma abordagem que requer planejamento, preparação e acompanhamento por parte do professor. O professor deve selecionar os temas e os episódios históricos adequados ao nível e aos interesses dos alunos, elaborar as questões norteadoras e os roteiros das atividades experimentais, providenciar os materiais e os equipamentos necessários, organizar a sala de aula em grupos cooperativos, orientar os alunos durante as etapas da investigação, estimular a participação e a interação dos alunos, avaliar o processo e o produto da aprendizagem investigativa. O professor também deve estar atento às dificuldades e às resistências dos alunos em relação à aprendizagem investigativa, buscando superá-las com estratégias pedagógicas adequadas (SANTOS et al., 2018).

A aprendizagem investigativa é uma abordagem que oferece oportunidades de aprendizagem significativas e prazerosas para os alunos. Os alunos podem desenvolver sua autonomia, sua autoconfiança e sua autoestima ao realizarem atividades investigativas. Os alunos também podem ampliar seus conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais sobre a ciência e sobre o mundo que os cerca. Os alunos ainda podem desenvolver habilidades cognitivas, sociais e emocionais importantes para sua formação pessoal e profissional. A aprendizagem investigativa é uma abordagem que pode transformar o ensino em uma experiência

mais rica, dinâmica e relevante para professores e alunos. A aprendizagem investigativa pode aproximar a escola da realidade dos alunos, da sociedade e da ciência. A aprendizagem investigativa pode despertar nos alunos o gosto pela ciência e pela aprendizagem (Rocha e Ferreira, 2020).

A aprendizagem investigativa é uma abordagem pedagógica que visa promover o desenvolvimento de competências científicas e cidadãs nos alunos, por meio da problematização, da elaboração e do teste de hipóteses, da pesquisa e da experimentação. Nessa metodologia, o papel do docente é de mediador e facilitador do processo de construção do conhecimento, enquanto o papel dos alunos é de protagonistas e agentes ativos de sua própria aprendizagem.

A aprendizagem investigativa tem como vantagens estimular o interesse, a curiosidade e a motivação dos alunos pelo aprender; desenvolver o senso crítico, a autonomia e a criatividade; favorecer a reflexão, a argumentação e a comunicação; aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares; e valorizar a diversidade cultural e social.

As etapas da aprendizagem investigativa podem variar de acordo com o contexto e o objetivo da atividade, mas geralmente envolvem:

- A apresentação de uma situação-problema aberta e relevante, que desperte a curiosidade dos alunos e que possa ser investigada cientificamente.
- A formulação de questões orientadoras para a investigação, que possam ser respondidas com base em evidências.
- A pesquisa em livros, artigos, sites e outras fontes de informação confiáveis, para buscar referências teóricas e conceituais sobre o tema.
- O planejamento e a realização de experimentos ou observações, quando possível, para coletar dados empíricos sobre o problema.
- A análise e a interpretação dos dados coletados, utilizando ferramentas adequadas, como tabelas, gráficos, cálculos, etc.
- A elaboração de explicações ou conclusões com base nas evidências encontradas, fazendo a conexão com os conhecimentos prévios e científicos.
- A comunicação e a justificativa das explicações ou conclusões, por meio de relatórios, apresentações, debates, etc., utilizando linguagem científica e citando as fontes consultadas.

Um exemplo de aprendizagem investigativa é o workshop "Introdução ao Método Científico para a Aprendizagem Investigativa (IMCAI)", oferecido pela

Redeneuro periodicamente para capacitar professores do ensino básico. Nesse workshop, os participantes são convidados a vivenciar uma atividade investigativa sobre um tema relacionado à neuroeducação, seguindo as etapas descritas acima (Redeneuro, 2021).

A aprendizagem investigativa é uma metodologia que pode contribuir para a formação de cidadãos mais reflexivos, analíticos e engajados com o conhecimento científico. Para isso, é preciso que os docentes planejem atividades investigativas de acordo com os objetivos de ensino e as características dos alunos, utilizando diferentes estratégias, recursos pedagógicos e tecnológicos (Ponto Didática, 2019). Além disso, é preciso que os docentes sejam também investigadores de sua própria prática, buscando avaliar os resultados e as dificuldades da aplicação dessa metodologia no contexto escolar (Santos et al., 2012).

2.3 Aprendizagem Colaborativa

A aprendizagem colaborativa é uma abordagem pedagógica que valoriza o papel dos estudantes na construção do conhecimento e na interação com seus pares. Segundo Borssoi, Silva e Ferruzzi (2021), a aprendizagem colaborativa se mostra quando os alunos, em grupos, desenvolvem uma atividade conjunta, e precisam interagir, sincronizar e negociar para resolver o problema proposto. Nesse contexto, os estudantes trabalham em pequenos grupos, sem distinção hierárquica, para atingir um objetivo comum, por meio de discussões, negociações e cooperação. O professor atua como um facilitador e um parceiro da comunidade de aprendizagem, orientando e apoiando o processo.

A aprendizagem colaborativa pode ser aplicada em diferentes áreas e níveis de ensino, desde que sejam respeitados alguns princípios, como: a definição clara dos objetivos da atividade, a escolha adequada dos grupos, a elaboração de tarefas desafiadoras e significativas, a avaliação contínua e formativa, o feedback construtivo e o incentivo à reflexão e à metacognição.

Existem diversas evidências científicas que apontam os benefícios da aprendizagem colaborativa para o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social dos estudantes. Oliveira et al. (2018) relatam que o Team Based Learning (TBL), uma forma de aprendizagem colaborativa e sala de aula invertida com centralidade nos

estudantes, foi bastante útil ao processo de aprendizagem e na avaliação da formação dos acadêmicos de medicina, pois eles exercitaram suas habilidades de comunicação, argumentação, convencimento, melhorando sua interação entre pares, com os docentes e desempenho pessoal. Outros benefícios da aprendizagem colaborativa são: o aumento da motivação, da autoestima e da autoconfiança; a melhoria do desempenho acadêmico, da compreensão e da retenção do conteúdo; o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico; a promoção de valores como respeito, tolerância, solidariedade e responsabilidade.

Alguns exemplos de metodologias que se baseiam na aprendizagem colaborativa são: o Team Based Learning (TBL), que consiste em uma forma de sala de aula invertida com centralidade nos estudantes; a Modelagem Matemática, que envolve a aplicação da matemática para resolver problemas reais; e as Comunidades de Aprendizagem, que são espaços de participação democrática e transformação social.

A aprendizagem colaborativa é, portanto, uma alternativa para melhorar a qualidade da educação e formar cidadãos críticos, criativos e comprometidos com a sociedade.

2.4 Análise Qualitativa

Para analisar todos os dados gerados na aplicação da aula inovadora a docente fará uso da técnica da análise qualitativa, que é uma metodologia de pesquisa que busca compreender os fenômenos educacionais em sua complexidade, considerando os diferentes significados e contextos dos sujeitos envolvidos.

Uma das características da análise qualitativa é o uso de diferentes fontes de dados, que podem ser verbais, escritos, visuais ou sonoros. Esses dados são coletados e analisados de forma integrada, buscando captar as múltiplas dimensões do processo educacional. Nesse sentido, os registros da aula em formato de fotos dos materiais desenvolvidos e das atividades realizadas pelos alunos são um importante recurso para a análise qualitativa, pois permitem observar os aspectos concretos da aprendizagem, as interações entre os participantes e os produtos gerados.

Para analisar esses registros, é preciso adotar um procedimento sistemático e rigoroso, que envolve as seguintes etapas: organização dos dados, leitura e categorização dos dados, interpretação dos dados e elaboração do relatório (Bardin, 1977; Franco, 2008). A organização dos dados consiste em selecionar, ordenar e codificar os registros da aula, de acordo com critérios pré-estabelecidos pelo pesquisador. A leitura e categorização dos dados consiste em identificar os temas, conceitos ou padrões que emergem dos registros, agrupando-os em categorias analíticas. A interpretação dos dados consiste em relacionar as categorias entre si e com o referencial teórico, buscando explicar o sentido e a relevância dos achados. A elaboração do relatório consiste em apresentar os resultados da análise de forma clara e coerente, ilustrando-os com exemplos dos registros.

Um exemplo de análise qualitativa de uma aula de matemática pode ser encontrado no artigo de Mendes e Miskulin (2017), que utilizaram a análise de conteúdo para investigar as percepções dos alunos sobre o uso de softwares na aprendizagem da matemática. Os autores coletaram dados por meio de entrevistas coletivas e fotos dos trabalhos realizados pelos alunos com os softwares. A partir desses dados, eles identificaram quatro categorias: motivação para aprender matemática; dificuldades na aprendizagem da matemática; contribuições dos softwares para a aprendizagem da matemática; e sugestões para melhorar o uso dos softwares na aprendizagem da matemática. Essas categorias foram

interpretadas à luz da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1982), evidenciando as potencialidades e os desafios do uso das tecnologias digitais na educação matemática.

A análise qualitativa também requer uma reflexão crítica do pesquisador sobre o seu papel no processo de pesquisa, bem como uma avaliação da qualidade e da validade dos seus resultados. Nesse sentido, o professor que realiza uma análise qualitativa da sua própria aula deve se autoavaliar nesse processo, considerando aspectos como: a clareza dos objetivos da pesquisa; a adequação dos instrumentos de coleta e análise de dados; a fidelidade aos dados coletados; a coerência entre os dados, as categorias e as interpretações; a fundamentação teórica dos resultados; a relevância e a aplicabilidade dos resultados para a sua prática pedagógica; e as limitações e as possibilidades de aprimoramento da pesquisa.

Em suma, a análise qualitativa é uma metodologia que permite ao professor investigar a sua própria aula de forma aprofundada e crítica, utilizando os registros da aula como fontes de dados ricas e diversificadas. Essa metodologia contribui para o desenvolvimento profissional do professor, pois o ajuda a compreender melhor os processos de ensino e aprendizagem, a identificar os pontos fortes e fracos da sua prática, a propor soluções para os problemas encontrados e a inovar na sua abordagem pedagógica.

3. O PLANO DE AULA - ANÁLISE A PRIORI

Neste capítulo, serão apresentadas as considerações e previsões sobre a aplicação de elementos das metodologias da aprendizagem investigativa e colaborativa no ensino dos poliedros de Platão, antes de sua implementação. Nessa etapa, serão discutidos os objetivos esperados, as possíveis dificuldades, as estratégias de ensino e os recursos planejados. Essa análise prévia permitirá estabelecer um ponto de partida e embasar as reflexões realizadas posteriormente, comparando-as com os resultados efetivamente obtidos durante o desenvolvimento do trabalho.

Levando em consideração que o conhecimento não é algo pronto e que o papel do professor é orientar e acompanhar a construção do conhecimento do aluno, optou-se por trabalhar a temática dos poliedros de Platão, conteúdo que muitas vezes poderia passar despercebido pelos alunos se abordado de maneira tecnicista, através de uma aprendizagem investigativa e colaborativa. Tendo em vista que o aluno seja protagonista do seu aprendizado.

Desta forma o objetivo do trabalho foi explorar o tema “Poliedros de Platão”, de forma a trabalhar a Geometria, de uma maneira mais prática e dinâmica. Observando que o ponto importante e que serve como argumento é a necessidade de construir na mente de nossos estudantes, a estruturação espacial e a percepção dos diferentes pontos de vista, conseguindo dar condições aos alunos a fim de que possam perceber a coordenação espacial e fixando as noções de direção, sentido, distância, ângulo e muitas outras noções de espaço que são importantes para a construção do desenvolvimento do pensamento da geometria e desta forma aprimorando mais seus conhecimentos, e criando um pensamento mais crítico e conceitual sobre localização e orientação, permitindo a representação dos objetos.

Dentro do ambiente escolar, ainda persistem os métodos tradicionais de ensino, como consequência da formação que tivemos, pois, a grande maioria dos professores, vem de uma formação, onde o ensino era centrado no professor. Nesse modelo de prática em sala de aula educativa, o professor era o “dono da verdade” e o aluno um mero receptor dos ensinamentos transmitidos. O que se ensinava era aceito sem questionamentos, quase não havendo espaço para discussões, prevalecendo, na maioria das vezes, o autodidatismo pedagógico imposto aos educandos.

Uma visão que hoje, nos reflete e muito, porém cabe a cada um de nós, hoje, mudarmos ou não esta visão da educação, pois onde existe um professor proativo com novas metodologias e práticas diversas de ensino, haverá alunos mais engajados a aprender e desta forma o conhecimento será mais agradável e o que for ensinado será aprendido de forma a ultrapassar os tempos antigos.

Ao apresentar o tema “Poliedros de Platão” em sala de aula, a ideia foi elaborar uma aula diferente e fazer alguns apontamentos de como isso é importante de se aprender e que o conhecimento deve ser algo que ultrapasse a capacidade do ser humano, pois esta é inesgotável, uma vez que com poucos conhecimentos e utilizando disso conseguiram projetar e executar uma obra que até os dias de hoje é considerada como um marco dentro da história da matemática.

Observando que em tese, a Geometria se trata de mostrar elementos geométricos, como Poliedros de Platão, triângulos, circunferências, pontos e retas, utilizando expressões algébricas. Estas expressões derivam de sugestões de união de pontos que derivam de um padrão. Eles são dispostos de um sistema de coordenadas que vem de René Descartes.

A história por trás dos conhecimentos de Geometria se faz importante para usar estes conhecimentos nos dias de hoje. Corroborando a esta ideia, Valdés (2006, p.15) aponta que

“[...] existe um consenso quase unânime, entre os pesquisadores em educação matemática, acerca da importância da perspectiva histórica e da sua fundamentação epistemológica na formação científica” dos estudantes.

Desta forma, ao estudar para apresentar um trabalho dos Poliedros de Platão, podemos observar que a metodologia utilizada foi norteada na geometria, sua estética, formas e de cálculos matemática, geometria e na resolução de problemas, onde tiveram um desafio e conseguiram sua concretização com êxito.

Dentro do estudo da matemática, temos a oportunidade de conhecer várias metodologias de ensino e ao orientar e executar a prática de estudo em sala de aula, aprendi que posso preparar minhas aulas, com uma melhor didática, trazendo meus alunos, que por muitas vezes, não gostam da disciplina da matemática, principalmente da geometria, para um contexto que a mesma é utilizada em coisas simples do cotidiano da nossa sociedade.

Uma vez que atualmente é um grande desafio para nós professores, conseguirmos a atenção dos nossos alunos e dentro de matemática, temos que usar de todas as metodologias disponíveis para isso. Através de jogos, gincanas e a interligação da matemática no dia a dia de nossos alunos fará com que eles tenham mais interesse no assunto e assim assimilaram melhor a matemática e aprendam a gostar da disciplina.

Assim, podemos afirmar que a aprendizagem da matemática, levará os nossos alunos a uma vida melhor e a serem cidadãos de bem e a serem úteis perante a sociedade e o meio em que vivem e ter a oportunidade de fazer isso em um período da prática em sala de aula é gratificante e tenho aprendido muito, pois assim posso ter a oportunidade de envolver os estudantes com questões simples configurando em uma aprendizagem ampla, coerente e de confiança.

Observando o que está previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1997), o qual nos coloca a necessidade pela busca por um modelo de educação e ensino com adequações na das demandas sociais e científicas, de forma a preparar nossos alunos para conviver em sociedade e a serem cidadãos de bem e com conhecimento.

(...) A Matemática é um componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; aprender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadora, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática (BRASIL, 1997,p.24).

Assim é fundamental que o professor, enquanto docente, no ambiente escolar, introduza no ensino da matemática, ferramentas metodológicas que buscam chamar a atenção do aluno, de uma forma diferente da que estão acostumados e aproveitar das novas ferramentas digitais e tecnológicas para melhorar o interesse pela disciplina e desenvolver um conhecimento proposto no plano de aula.

Ao apresentar a história da matemática, aprendemos que a Geometria teve seu início no Egito, onde os povos antigos utilizaram de conhecimentos da geometria para definir seus espaços, territórios, campos de plantio, construções e outras, fazendo com que desta forma a geometria passasse a fazer parte da rotina do ser humano, para calcular desde as medidas de uma área de uma casa até um grande terreno e até mesmo uma cidade inteira, como posso citar aqui a cidade de Brasília, que foi toda desenvolvida através de estudos e cálculos geométricos.

A Geometria tem grande importância para a compreensão de outros ramos da Matemática e de outras ciências, e, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - está proposto para o ensino da Geometria que o aluno desenvolva a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a descrevê-lo, representá-lo e a localizar-se nele, permitindo o estabelecimento de conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. Os poliedros regulares eram conhecidos desde a Antiguidade pelos antigos egípcios, que os usavam em sua arquitetura. No livro XIII dos Elementos de Euclides se dá uma iniciação da Matemática desses sólidos, conhecidos como sólidos de Platão, assim chamados erradamente, pois segundo Eves (2004, p.114) “[...] três deles, o cubo e o dodecaedro se devem aos pitagóricos, ao passo que o octaedro e o icosaedro de devem a Teeteto”.

Platão, que foi um estudioso e filósofo grego, tem a sua origem de nascimento em Atenas, por volta de 427 a.C. e morreu em 347 a.C. Dentro da matemática é tido como um dos principais pensadores gregos, fato este que teve influência na filosofia ocidental. Com um pensamento e ideias visando o diferencial no mundo, buscando uma diversificação entre as ideias e a inteligência e fazendo um paralelo entre a matéria em si e os seres vivos.

Ao descrever e aprender sobre a história da matemática este trabalho através da prática em sala, faz aqui uma explanação de tudo aquilo que está relacionado ao tema abordado e vem mostrar o processo de ensino e aprendizagem dos Poliedros de Platão, relacionando o estudo dos poliedros regulares com o cotidiano do aluno, utilizando materiais manipuláveis e análise de biografias relacionadas ao assunto.

A partir disso e com objetivos alinhados em desenvolver a competência do aluno de reconhecer que os sólidos geométricos são formados pela composição de figuras planas, bem como conseguir ter a visão tridimensional no plano e identificar, faces, vértices e arestas de um poliedro. Além de desenvolver habilidades visuais, verbais, lógicas, de desenho de percepção e de representação dessas figuras, também incentiva a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento e desenvolver habilidades de trabalho em equipe.

Fazendo uso da aprendizagem investigativa, o intuito é tornar o estudante protagonista, estimulando o pensamento crítico e a investigação autônoma dos alunos sobre os Poliedros de Platão, enquanto a aprendizagem colaborativa fará com que eles exercitem a comunicação, argumentação, convencimento e a interação entre eles. Além de valores como respeito, tolerância, apoio e considerar seus compromissos.

A análise dos dados será feita por meio da técnica de observações, mais precisamente utilizando a observação sistemática, que segundo Santos, este tipo de observação está vinculada a pesquisas que tem como objetivo a descrição precisa dos fenômenos. Onde o pesquisador conhece seu grupo e elabora previamente um plano. Além disso, será uma observação aberta, onde o aluno tem conhecimento que seu desempenho estará sendo observado.

Os critérios para elaboração do trabalho, sobre o tema abordado, deve ser pautados em contar um pouco sobre a história de Platão, em fazerem uma pesquisa de forma a aprenderem sobre o poliedro que é chamado de Platão, a associação do poliedro com elementos básicos da natureza e o porquê desta associação; a

construção do sólido, sua planificação; sobre o número de faces, arestas e vértices do poliedro e os alunos deveriam apresentar quais foram as suas dificuldades e facilidades encontradas por eles durante a realização do trabalho.

Para realizar uma análise qualitativa da atividade realizada, serão seguidas as etapas a seguir:

1. Organização dos dados: Selecionar e organizar os registros da aula, como fotos dos materiais desenvolvidos e atividades realizadas pelos alunos. Os registros serão organizados de forma cronológica.

2. Leitura e categorização dos dados: Será realizada uma leitura e observação dos registros, identificados temas, conceitos ou padrões que emergem deles.

3. Interpretação dos dados: Será feita a interpretação dos registros buscando explicar o sentido e a relevância dos achados.

4. Elaboração do relatório: Finalmente serão apresentados os resultados da análise de forma clara e coerente. No relatório, serão descritos os grupos e os conteúdos abordados, as relações entre o referencial teórico e a explicação dos achados. Além disso será demonstrado como os resultados podem ser relevantes e aplicáveis para a prática pedagógica.

Além dessas etapas, será realizada uma reflexão crítica sobre o papel do professor no processo, investigando a própria aula de forma aprofundada e crítica, compreendendo melhor os processos de ensino e aprendizagem, identificando pontos fortes e fracos da prática, propondo soluções para problemas encontrados e aperfeiçoando a abordagem pedagógica.

Na sequência deste trabalho, apresentaremos os procedimentos adotados, as atividades desenvolvidas em sala de aula, as estratégias utilizadas para fomentar a aprendizagem investigativa e colaborativa.

Plano de aula:

1) Identificação

Professora: Nathália de Barcellos Pinheiro Azeredo

Disciplina: Matemática

2) Resumo da atividade a ser desenvolvida

A atividade desenvolvida tem como principal objetivo a aprendizagem baseada em investigação, com isso será proposto aos estudantes um trabalho de pesquisa exploratória sobre os Poliedros de Platão, onde serão divididos em grupos e terão que pesquisar sobre o sólido sorteado.

3) Objetivo Geral da Atividade

Trabalhar a Geometria Espacial de uma forma investigativa, prática, dinâmica, além de facilitar o entendimento dos estudantes sobre o assunto. Através das pesquisas, o estudante terá um conhecimento sobre o matemático e filósofo Platão especificamente aos sólidos platônicos ou também chamados, poliedros de Platão. Demonstrar os critérios específicos que levam os sólidos tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro à serem considerados os únicos sólidos platônicos e suas características individuais.

4) Conceitos de matemática presentes na atividade

- Geometria
- Geometria Espacial
- Poliedros
- Relação de Euler

5) Público Alvo

Estudantes do 3º ano do Ensino Médio do ano de 2022

Turma 305: 31 alunos

Turma 306: 23 alunos

Turma 307: 33 alunos

6) Justificativa/Relevância

Aliar um trabalho de pesquisa, onde o aluno será o investigador do conhecimento, com o conteúdo de Geometria Espacial, mais especificamente, os Poliedros de Platão, que são parte da geometria básica importante e necessária para os estudantes. Construir a partir de suas pesquisas, um modelo sólido onde o aluno possa fazer percepções de suas formas, composição e decomposição. Bem como, construir a representação planificada e fazer comparações com o sólido e vice-versa.

7) Descrição das Atividades

A organização da atividade será a mesma nas três turmas:

- Primeiramente, a turma em questão será dividida em cinco grupos. O critério de organização do grupo ficará por conta do professor/investigador a fim de desenvolverem uma aprendizagem colaborativa, onde todos do grupo, buscam e desenvolvem uma atividade em conjunto com objetivo comum.
- Após os grupos formados, um representante de cada grupo sorteará (temas estarão com a professora, em uma caixinha) um Poliedro de Platão: TETRAEDRO, HEXAEDRO, OCTAEDRO, DODECAEDRO E ICOSAEDRO.
- Após o sorteio, cada grupo, com seu poliedro devidamente sorteado, deverá tomar nota das questões norteadoras da investigação. Serão Elas:
 - 1) Um pouco sobre Platão;
 - 2) Um poliedro é chamado de Platão se ... ;
 - 3) Associar o poliedro com elementos da natureza. Explicar o porquê desta associação;
 - 4) Construir o poliedro;
 - 5) Planificação do poliedro;
 - 6) Número de faces, vértices e arestas desse poliedro (Verificar Relação de Euler);
 - 7) Dificuldades encontradas na realização do trabalho.
- A professora fará a explicação item a item, do que deverá constar no trabalho, sanará as dúvidas que possam surgir e orientará como será feita a entrega deste trabalho e os prazos. Além de se colocar à disposição para orientá-los e acompanhar a pesquisa sem interferir no resultado final.
- A entrega será feita, em duas etapas, a primeira de forma digital, através da plataforma Classroom, onde cada grupo terá que fazer uma entrega, e esse arquivo será utilizado durante a apresentação do trabalho, no dia acordado para as apresentações. O formato do arquivo poderá ser: Vídeo, .PPT, .pdf, etc. Da maneira como o grupo se achar confortável para apresentar. E a segunda etapa da entrega, será realizada no dia das apresentações, onde cada grupo terá que entregar o sólido (poliedro sorteado), construído pelo grupo, e a sua forma planificada. Esses dois materiais concretos, serão

utilizados durante a apresentação do grupo e posteriormente entregues à professora.

8) Recursos Utilizados

- Nomes dos Poliedros de Platão para realizar o sorteio nas turmas;
- Quadro Branco;
- Pincel Atômico p/ Quadro;
- Plataforma Classroom;
- Televisor;
- Materiais diversos que os grupos utilizarão para criação dos poliedros;
- Chromebook.

Buscando uma experiência de aprendizado mais significativa e participativa para os alunos, destaco aqui a relevância da aprendizagem por meio de investigação e colaboração, que coloca o aluno no centro do processo educacional, ou seja, sendo o protagonista do conhecimento construído. Os métodos se diferem de uma abordagem tradicional, pois o professor assume um papel mediador da aprendizagem, onde o aluno resgata o real significado de aprender.

A metodologia consiste na participação ativa dos estudantes, que em equipe de trabalho, com mesmo objetivo, desenvolvem proatividade, compartilham saberes, ficam livres para se expressar, dialogar e valorizar as diferenças.

4. ANÁLISE A POSTERIORI

Nessa seção serão apresentadas as reflexões e conclusões obtidas após a implementação das metodologias da aprendizagem investigativa e colaborativa no ensino dos poliedros de Platão. Nessa etapa, serão discutidos os resultados observados, os desafios encontrados, as contribuições das metodologias para a aprendizagem dos alunos e as possíveis melhorias a serem feitas. Além disso, será avaliado o impacto das metodologias utilizadas, identificar pontos fortes e fracos do processo de ensino-aprendizagem e fornecer insights valiosos para aprimorar futuras práticas pedagógicas.

A prática foi desenvolvida em sala de aula como requisito parcial de avaliação para obtenção do título de Especialista em Matemática, visando estabelecer reflexões sobre a prática em sala de aula de ensino e a aprendizagem dentro do ambiente escolar a partir das metodologias de aprendizagem investigativa e colaborativa.

Ao longo desta proposta, foi utilizado a observação e prática em sala de aula no Ensino Médio, que realizou-se na Escola Estadual de Ensino Médio Morada do Vale I - CIEP, onde leciono, visando atender a proposta da Faculdade e buscando aprender melhor o dia a dia do ambiente escolar.

A prática foi desenvolvida com os alunos do terceiro ano do Ensino Médio e observando que nessa fase da educação o estudante possui grandes desafios e necessita de um ambiente atrativo e organizado, pois é neste local que ele será desafiado em muitas questões e fará com que adquira novas formas de pensar, provocando a sua imaginação, o desenvolvimento da sensibilidade e a construção do conhecimento para a sua vida futura.

Cabe ainda destacar que a Escola Estadual de Ensino Médio Morada do Vale I - CIEP tem como objetivo principal promover a inclusão, igualdade e solidariedade na educação, visando formar cidadãos conscientes politicamente e socialmente. A escola valoriza o respeito à dignidade humana e reconhece o aluno como o protagonista na busca por uma sociedade justa e solidária. O ensino médio é o foco da instituição, com funcionamento nos três turnos e aproximadamente 1200 alunos. A escola busca parcerias com a comunidade para garantir acesso, permanência e aprendizagem dos alunos, utilizando diferentes processos de avaliação.

Além disso, a escola se destaca por sua infraestrutura, incluindo salas de aula bem equipadas, espaços para atividades esportivas, laboratórios de informática, ciências, matemática e robótica, além de recursos para atendimento educacional especializado. Medidas de segurança, como câmeras internas e externas, são implementadas para proteger alunos e professores. A escola utiliza livros fornecidos pelo estado como material didático e possui uma biblioteca com bom acervo. A equipe administrativa, pedagógica e da secretaria é acessível e comprometida com o sucesso dos alunos e o bom funcionamento da escola.

Diante de todas as características designadas à escola, vemos que não basta uma boa estrutura, equipamentos sem que não haja professores dispostos a preparar atividades interativas capazes de fomentar a aprendizagem reflexiva, crítica e criativa. As aulas não devem estar centradas apenas em atividades pontuais ou no exercício de reprodução, mas na perspectiva de construir o conhecimento e desenvolver as competências e habilidades do estudante.

A partir dessa reflexão, é possível concluir que o processo de ensino e aprendizagem se realiza na interação entre o professor e aluno, onde o professor promove atividades e um espaço educativo de interação e troca de conhecimentos. Devemos ter o professor como um mediador e não protagonista detentor do conhecimento.

A proposta de prática foi aplicada em três turmas, do 3º ano do Ensino Médio, no turno da manhã. A prática foi pensada para ser realizada com os alunos do terceiro ano do Ensino Médio, através de observações que nessa fase da educação o estudante possui grandes desafios e necessita de um ambiente atrativo e inspirador, pois é neste local que ele será desafiado em muitas questões e fará com que adquira novas formas de pensar, provocando a sua imaginação, o desenvolvimento da sensibilidade e a construção do conhecimento para a sua vida futura. Todas as turmas escolhidas para a aplicação da proposta se caracterizam por serem turmas participativas, onde os estudantes possuem bastante determinação de aprender.

O objetivo da proposta de prática foi o de fazer uma exploração com o tema “Poliedros de Platão”, de forma a trabalhar a Geometria, de uma maneira mais prática e dinâmica. Observando que o ponto importante e que serve como argumento é a necessidade de construir na mente de nossos estudantes, a estruturação espacial e a percepção dos diferentes pontos de vista, conseguindo dar

condições aos alunos a fim de que possam perceberem a coordenação espacial e fixando as noções de direção, sentido, distância, ângulo e muitas outras noções de espaço que são importantes para a construção do desenvolvimento do pensamento da geometria e desta forma aprimorando seus conhecimentos.

Criando um pensamento mais crítico e conceitual sobre localização e orientação, permitindo a representação dos objetos. E apresenta como objetivos específicos: definir os poliedros de Platão; compreender a existência de apenas cinco poliedros regulares; reconhecer os elementos de cada poliedro; construir os poliedros utilizando diferentes estratégias e materiais concretos.

DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA:

Primeiro momento: Discussão dos conceitos de polígono, poliedros, elementos de um poliedro: vértice, arestas e faces. Essa abordagem foi feita pela professora através de slides, na sala de aula com a utilização do computador e televisor. Houve uma explanação sobre o contexto histórico de Platão, história da geometria, citação de alguns matemáticos e as contribuições de cada um sobre o tema proposto e o mesmo foi elaborado, apresentado e avaliado por mim, dentro da disciplina da matemática, em Geometria.

Segundo momento: A partir do conhecimento já adquirido pelos estudantes no momento anterior, foi apresentada a proposta de elaboração do trabalho com a temática “Descobrimos os poliedros de Platão” conforme plano de aula. Os alunos deveriam, através de pesquisas e investigações, conhecer um pouco da história de Platão, da existência do poliedro que é chamado de Platão; a associação do Poliedro com elementos básicos da natureza, como por exemplo: o tetraedro e sua associação ao fogo, o cubo à terra, o icosaedro associado à água, o octaedro ao ar e o dodecaedro associado ao universo.

As turmas estranharam bastante num primeiro momento, muitos falaram “trabalho” em Matemática, ressaltando o quanto estão desacostumados com atividades práticas na disciplina. Friso que o fato deles terem considerado diferente não implica que não gostaram da ideia, na verdade adoraram.

Terceiro momento: Depois de lançada a proposta de pesquisa, grupos formados e sólidos sorteados (Tetraedro, Hexaedro, Octaedro, Dodecaedro e Icosaedro), partiu-se para a prática onde os alunos iniciaram as pesquisas no laboratório de informática, inicialmente buscando informações sobre quem foi Platão.

Neste momento, por meio da História da Matemática, verificou-se por parte dos alunos a geração de conceitos e conhecimentos por meio da investigação. A percepção foi que nesse espaço criou-se condições para que os alunos desenvolvessem seus próprios argumentos acerca dos fatos e conceitos estudados.

Este momento de aprendizagem investigativa busca trazer a evidência histórica de Platão como o filósofo e matemático grego que tentou explicar a teoria do universo por meio dos poliedros regulares, associando um elemento da natureza a cada um.

Quarto momento: Iniciou-se as pesquisas pelos sólidos, onde eles conseguiram entender a que elemento da natureza Platão associou e já iniciavam as discussões colaborativas de como seriam realizadas as apresentações. Visto que eles tinham total autonomia para decidir como gostariam de explanar os resultados da pesquisa.

Quinto Momento: Iniciaram a confecção dos sólidos regulares, do modo mais fiel aos que eles encontraram em suas pesquisas, utilizando recursos variados. Ressalto aqui que não foram fornecidos materiais explicativos, como de passo a passo ou regras para que isso fosse feito, de modo a possibilitar a criação de estratégias para realização da atividade. Os estudantes escolheram para construção de materiais como palitos de picolé, churrasco e dente; canudos; barbante; papel cartão, entre outros.

Com isso, nesta proposta, além de promover a aprendizagem de conceitos básicos da Geometria Espacial, são trazidas relações inseridas no cotidiano dos estudantes. No caso, os estudantes constituem sua lógica matemática do processo de figuras planas que se tornam a forma espacial, em terceira dimensão. Isto é, conseguem associar a planificação dos sólidos com sua forma espacial. Linkando a Geometria Plana e Espacial, que muitas vezes não são conectadas no ensino da matemática, dificultando a compreensão dos estudantes.

Sexto momento: Apresentação das pesquisas e dos sólidos confeccionados pelos grupos para a turma. Nessa etapa foram realizadas discussões dos conhecimentos e percepções sobre os momentos do trabalho realizado, entre a turma e a professora. Para as apresentações foi disponibilizado aos estudantes um computador conectado ao televisor da sala de aula, podendo assim utilizar slides, vídeos, etc. As confecções dos sólidos podem ser visualizadas pelo leitor através da

plataforma do Youtube, no vídeo “Poliedros de Platão”, criado pela autora, disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=g4FWWL09FUU & feature=youtu.be>.

Durante o período de prática em sala aula, observando e acompanhando a elaboração dos trabalhos dos alunos, as pesquisas investigativas, a elaboração de materiais para apresentação dos trabalhos, a professora sempre esteve orientando os alunos sem tomar lugar do seu protagonismo, fazendo pontuações necessárias, analisando e avaliando todo o trabalho, desde a fase inicial até a apresentação dos mesmos em sala de aula e desta forma final, consegui concluir que houve um grande aprendizado por eles no tema abordado.

Tal conclusão se dá pelo fato de que nos momentos iniciais dos estudos da Geometria Espacial nas turmas, a dificuldade em que os estudantes tinham de conseguir visualizar um poliedro como tridimensional era imensa, nas reproduções de exercícios do quadro para o caderno, os quais eles deveriam realizar, desenhavam totalmente diferente do que proposto. Pode-se observar que a prática, na análise durante e após o processo, principalmente na criação do sólido desde sua forma planificada até finalizar no sólido, contribuiu para que eles compreendessem essa transformação de duas para três dimensões.

O manuseio dos sólidos pode servir de esclarecimento para confirmar a Relação de Euler, entendendo de forma definitiva o que é um poliedro convexo, identificando seus vértices, faces e arestas. “Os alunos precisam visualizar o concreto para compreender intelectualmente um fenômeno e poder abstrair depois”. (CUNHA, 2007, p. 118).

Foi ressaltado, pela professora, durante as apresentações, que todos os sólidos produzidos por eles eram sólidos convexos que satisfaziam a Relação de Euler, alguns grupos acabaram não fazendo essa conexão. Por isso foi importante mediar esse momento e mostrar, diante de materiais concretos, aquilo que eles já haviam aprendido, porém de maneira expositiva sem manipulação de materiais concretos.

Sob um ponto de vista mais geral, os estudantes corresponderam positivamente à proposta, pois foram empenhados durante todos os momentos do trabalho, elaborando questionamentos e apropriando-se do assunto que se fizeram necessários. Conseguiram, a partir de suas investigações, fazer conexões entre a Matemática, a História e a Filosofia, desmistificando a ideia de que a Matemática seria uma disciplina isolada das demais.

Puderam entender a importância da Matemática com o Universo, onde criaram argumentativas do porquê estudá-la. Foi notório também perceber que a Matemática pode ser vista de maneira mais tangível, afirmando que os estudantes necessitam e são motivados diante de materiais concretos.

Pode-se observar que para que os trabalhos possam evoluir dentro de uma sala de aula, cabe ao professor sempre estar disposto e comprometido em atender as necessidades dos alunos, onde eles precisam não só disseminar o conhecimento, mas buscar de forma contínua a interação e o incentivo para desenvolver suas competências, através de tarefas desafiadoras e significativas.

A realização dessa proposta de trabalho refletiu de maneira positiva para a diminuição da dificuldade dos alunos no estudo de Geometria Espacial, melhorando seu desempenho no restante do ano letivo.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, foi notório que os estudantes buscaram informações complementares, teóricas e práticas, desenvolvendo a participação ativa, a interação e a cooperação entre os estudantes para a construção do trabalho, ou seja, aplicaram as suas pesquisas de maneira prática contribuindo para as habilidades. Desenvolvendo assim uma aprendizagem significativa através da investigação e colaboração.

Foi possível também a verificação da Relação de Euler pelos estudantes, unindo teoria à prática. Vale ressaltar que os materiais confeccionados ficaram expostos na sala de aula da professora, para que os estudantes pudessem manuseá-los.

Outro ponto a ser destacado é o estímulo que os estudantes sentiram quando foram desafiados a construir os sólidos, sem que tivessem um modelo a seguir, com suas próprias táticas escapando do formalismo matemático temido visto como entediante e descontextualizado por eles. Sem dúvidas, essa atividade os motivou se deu pelo fato de que os estudantes utilizam da sua criatividade para realizar as suas construções, desenvolvendo o raciocínio. Percebi-os motivados, envolvidos no trabalho em equipe na troca de informações e ajudando no planejamento e montagem do sólido.

Para avaliá-los foi levado em consideração alguns critérios, são eles: a forma oral, da maneira como apresentaram o trabalho, entregas dos materiais (digital e concretos), interesse, entrosamento e colaboração do grupo, entre outros. O trabalho teve o peso de três pontos na média do bimestre.

A avaliação dos alunos, apesar de ter sido uma prática realizada em grupos, ocorreu de maneira individual, foi possível observar, durante o desenvolvimento do trabalho, aqueles alunos que se ofereceram mais para a prática e os que se ofereceram menos. A proposta era que em cada turma houvesse um grupo com cada Poliedro de Platão, ocorreu um princípio de discórdia em um dos grupos e foi solicitado para que se dividissem, porém a professora conversou e mediou a situação, ressaltando a importância da colaboração e que numa aprendizagem como está, é normal existir formas diferentes de pensar, expressar, auxiliar etc. No final mantiveram-se no mesmo grupo e conseguiram desenvolver a tarefa.

Todo trabalho apresentado gera tensão em sala de aula, a maioria dos alunos sentem vergonha e timidez de comunicar-se com o grande grupo, por isso eles puderam apresentar de maneira livre, com auxílio da ferramenta que se sentissem mais confortáveis. Alguns grupos optaram pela criação de vídeo, onde explicaram tudo o que pesquisaram e construíram através da tela e depois abriram aquele momento de troca com o restante dos colegas, de uma maneira informal, numa roda de conversas, em um momento de troca. Barreiras como a timidez não foram um fator de impedimento para a criação do conhecimento.

Os grupos tinham um objetivo em comum na atividade, todos precisavam dizer quem foi Platão, e isto serviu para somar na prática, pois mesmo que algumas informações tenham sido repetidas, conseguiu-se alcançar um nível de conhecimento sobre Platão que uma aula expositiva jamais atingiria. As informações dos grupos se complementam, alguns trouxeram sua biografia, outros seus ideais, sua academia, entre outros. E pode-se criar um momento rico sobre Platão.

Na nossa escola os alunos estão muito acostumados a realizarem trabalhos, principalmente na área das ciências humanas, porém em matemática não é algo comum de se realizar, por isso eles aceitaram muito bem a proposta e nas três turmas, todos os grupos realizaram o trabalho e na grande maioria atingiram a nota máxima destinada.

Dentre as apresentações realizadas, algumas estão representadas a seguir, por meio das figuras:

Figura 1 - Grupo Tetraedro Turma 305



Fonte: Autora (2022)

Figura 2 - Grupo Icosaedro Turma 306



Fonte: Autora (2022)

Figura 3 - Grupo Octaedro Turma 307



Fonte: Autora (2022)

O engajamento dos estudantes foi um fator essencial quanto ao que caracteriza uma atividade investigativa, eles precisaram argumentar, agir, interferir, fazer parte da construção do seu conhecimento. Foram proativos, pesquisaram em suas residências, em sites, artigos, vídeos, entre outros. Utilizaram a infraestrutura da escola, fomos todos para o laboratório de informática para fazermos momentos de pesquisas. E foi possível que visitassem a biblioteca da escola em busca no acervo de livros que pudessem engrandecer as pesquisas.

A aprendizagem investigativa levou os estudantes a se interessarem pela busca por respostas implicando em novos conhecimentos. Assim, o ensino por investigação possibilitou a autonomia dos estudantes, deixando de lado a postura passiva.

Durante todo o processo foi possível perceber o processo da aprendizagem colaborativa, durante as pesquisas, era evidente que um ou dois estudantes davam início às discussões, os demais estudantes passavam a compreendê-las e assim se construía a aprendizagem em busca de um objetivo comum.

A seguir, figuras de algumas das construções realizadas:

Figura 4 - Poliedros de Platão da Turma 305



Fonte: Autora (2022)

Figura 5 - Poliedros de Platão Turma 306



Fonte: Autora (2022)

Considerando os objetivos específicos do trabalho através das metodologias abordadas, enquanto docente, creio que foi satisfatório. Porém percebo que se a atividade for refeita, pensando nas metodologias, poderia ser incluída na investigação dos estudantes a Relação de Euler, neste cenário eles já haviam sido apresentados a relação e já conheciam sua veracidade. Mas partindo do ganho que tiveram na aprendizagem investigativa, seria muito mais proveitoso, que desenvolvessem seus próprios métodos de teste da relação.

E levando em consideração que o trabalho se baseou em uma análise qualitativa, auto avaliando o processo, acredito que poderiam ter sido coletados mais dados, como fotos do processo, que auxiliam a identificar os pontos fracos e fortes da pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pós graduação Matemática na Prática, as dificuldades foram muitas, tivemos que nos adaptar a uma nova modalidade de ensino, a distância, onde precisamos gerenciar o tempo, que não é uma tarefa simples. Fora isso, sair da universidade numa modalidade totalmente presencial, onde o foco principal concentra-se em cálculos analíticos e demonstrações de teoremas matemáticos e se debruçar numa especialização que se centraliza integralmente na prática foi desafiador e ao mesmo tempo complementar para minha formação.

É satisfatório poder aplicar práticas de ensino inovadoras e investigativas, e ver o aluno aprender a aprender e assumir a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado, sendo um aluno ativo, e o professor sendo o mediador, ajudando-os a chegar em soluções significativas.

O trabalho abordou sobre os Poliedros de Platão, visto que o desenvolvimento geométrico é de suma importância para os estudantes, que através do seu estudo podem compreender várias formas que estão presentes no cotidiano. Devemos ressaltar também a importância que a Geometria desenvolve na compreensão de outras áreas da Matemática bem como outras áreas do conhecimento.

Durante a prática em sala de aula, os alunos se engajaram e aprenderam muito sobre o tema abordado. Eles fizeram conexões entre Matemática, História e Filosofia, compreendendo a importância da Matemática no universo. O trabalho colaborativo e investigativo foi evidente, melhorando o desempenho dos alunos em Geometria Espacial. Eles aplicaram suas pesquisas de maneira prática e desenvolveram habilidades. A relação de Euler foi verificada e os materiais construídos ficaram expostos para manipulação dos alunos. A atividade desafiadora de construir sólidos estimulou a criatividade, o raciocínio e o trabalho em equipe dos estudantes.

Foi possível perceber que aulas dinâmicas conforme as apresentadas, possibilitam aos alunos maior participação, inclusive, permitindo que eles exponham suas ideias, sem se sentirem intimidados. E ainda, que possam fazer parte desse momento tão importante, propiciando o compartilhar de saberes, de ensinamentos e aprendizagens.

Durante a realização da prática, evidenciou-se o entusiasmo dos estudantes em atividades práticas, manipulativas e investigativas. Deste modo, notou-se que, na disciplina de Matemática, em especial no ensino da Geometria, há a possibilidade de relacionar conceitos necessários com a utilização de materiais manipulativos, bem como torná-los agentes ativos, e aptos a construir o conhecimento. Portanto, sugere-se, para pesquisas futuras, a aprendizagem investigativa e colaborativa para o ensino e classificação de poliedros, bem como a demonstração da Relação de Euler fazendo uso da construção de materiais manipulativos.

REFERÊNCIAS

ANDRINE, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria Jose. *Praticando Matemática: Edição Renovada*. São Paulo: Ed. do Brasil, 2012.

ARAÚJO, F. Teorema de Pitágoras: Mais que uma relação entre as áreas. 5. Encontro da RPM, 2011. CASTRO, W. Sobre o teorema de Pitágoras. Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT. Universidade Federal Fluminense, 2013.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano. 1982

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70. 1977

BATISTA; SILVA. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 209-224, 2018.

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

BORDENAVE, J. D., & PEREIRA, A. M. (2013). *Estratégias de ensino-aprendizagem* . Petrópolis: Vozes.

BORSOI, A. H.; SILVA, K. A. P.; FERRUZZI, E. C. Aprendizagem Colaborativa no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática* , v. 35 , n. 70 , p. 1-23 , 2021 . DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a17>

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Curricular Comum:BNCC,2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2023.

BRASIL. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Estrutura Curricular do Ensino Médio. Resolução SEE nº 2842/2016 de 14/01/2016. BRASIL. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Organização e Funcionamento da Educação de Jovens e Adultos em cursos presenciais nas escolas da rede pública de Minas Gerais. Resolução SEE nº 2843/2016 de 13/01/2016.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução. Brasília: MEC, 1997.

CUNHA, M. I. O bom professor e sua prática. São Paulo: Papirus Editora, 2007.

D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19

D'AMBROSIO, U. História da Matemática e Educação. Caderno Cedes, n.40. Campinas: UNICAMP, 1996. GOMES, Carla Regina. Pitágoras de Samos: De Místico a Precursor da Teoria dos Números. V Bienal da SBM, 2010.

Franco, M. L. P. B. Análise de conteúdo. Brasília: Liber Livro. 2008.

FREIRE, P. (1996). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa . São Paulo: Paz e Terra.

GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. Reflexões e Pesquisa na Formação de Professores de Matemática. Porto Alegre: Evangraf UFRGS, 2011.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 2009.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizado. In: IV Congresso RIBIE. Brasília, 1998.

KAMERS, Fernando. Pitágoras de Samos e o Teorema de Pitágoras. Universidade Federal De Santa Catarina, 2008.

LEONARDO, Fábio M. Conexões com a matemática. São Paulo, 2010. p. 408.
LIMA, Elon Lages. Meu Professor de Matemática e outras histórias. Coleção do Professor de Matemática – SBM, 2004.

LIMA, Elon Lages. Meu Professor de Matemática e outras Histórias. Rio de Janeiro: SBM, 1991.

MENDES, R. M., & MISKULIN, R. G. S. A análise de conteúdo como uma metodologia. Cadernos de Pesquisa, 47(165), 666-686. 2017.

MIRANDA, Edivan; TORRES, Fernanda Silva. Uso de Aulas Práticas Investigativas na Consolidação da Aprendizagem e Vivência do Método Científico - Uma Abordagem Sobre Grupos Sanguíneos do Sistema ABO Experiências em Ensino de Ciências V.13, No.4, 2018.

MORÁN , J. M., MASETTO, M. T., & BEHRENS, M. A. (2018). Novas tecnologias e mediação pedagógica . Campinas: Papirus.

MOTERLE, Juliana. Teorema De Pitágoras. Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai E Das Missões, 2010.

OLIVEIRA , B. L. C. A.; LIMA , S. F.; RODRIGUES , L. S.; PEREIRA JÚNIOR , G. A . Team-Based Learning como Forma de Aprendizagem Colaborativa e Sala de Aula Invertida com Centralidade nos Estudantes no Processo Ensino-Aprendizagem . Revista Brasileira de Educação Médica , v. 42 , n. 4 , p. 5-14 , 2018 .

PAVANELLO, Regina Maria. O Abandono de Ensino de Geometria: uma visão histórica. Dissertação (Mestrado em Educação: Metodologia do Ensino) Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas/SP. 201p. 1989.

PEREIRA, L. História da matemática em cdrom: A escola pitagórica e teorema

de Pitágoras. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul

PONTE, João Pedro da BROCARD, Joana, OLIVEIRA, Hélia. Investigações Matemáticas na Sala de Aula. Belo Horizonte: Autêntica 2006.

REDENEURO: Rede de Estudos em Neurociências e Educação. O que é Aprendizagem Investigativa? - Disponível em: <http://cienciasecognicao.org/redeneuro/aprendizageminvestigativa/>

Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.299-311, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>. acesso em 19/05/2023

ROMANATTO, Mauro Carlos. Resolução de problemas nas aulas de Matemática.

ROCHA, Lorraine dos Santos; FERREIRA, Juliana Simião. Investigative activities in the teaching of sciences: aquatic insects and the pollution of the rivers. **Experiências em Ensino de Ciências** V.15, No.1 2020

SANTOS, C. L. - A Observação: uma técnica ou instrumento de coleta de dados numa investigação científica. Disponível em http://www.lcsantos.pro.br/wp-content/uploads/2021/03/34_A_OBSERVACAO.pdf. Acesso em 27/06/2023.

SCHURÉ, É. Os Grande Iniciados - Pitágoras. Martin Claret: São Paulo, 1986. Série "Poliedros de Platão" | Ordem Maçônica Internacional do Rito Antigo e Primitivo de Memphis-Misraim (maconaria-memphismisraim.com), acesso em 19/05/2023.

SILVA FILHO, E. Uma abordagem diferenciada para o teorema de Pitágoras. Programa de Pós-graduação em matemática em rede nacional. Universidade Federal do Ceará. 2013.

SINGH, S. O último Teorema de Fermat. 1. ed. BestBolso: Rio de Janeiro, 2014.

STRATHERN, P. Pitágoras e seu teorema em 90 minutos. Zahar: Rio de Janeiro, 1998.

VALDÉS, J. E. N. A história como elemento unificador na educação matemática. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. A História como um agente de cognição na Educação Matemática. Porto Alegre: Sulina, 2006.

ZABALA, A.; ARNAU, L. Como aprender e ensinar competências . Porto Alegre: Artmed. 2010.

APÊNDICES

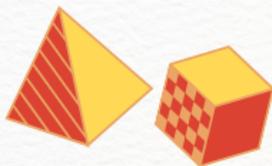


Descobrimo o

Dodecaedro



Por Eduarda Lang, Mirella Cardoso e Vitória Siebre



Sumário:



Origem



Platão



Poliedros e natureza



Poliedros de Platão



Relação de Euler



Origem...

Os poliedros são:

figuras tridimensionais
formadas por polígonos
regulares com ângulos
congruentes



Poliedros

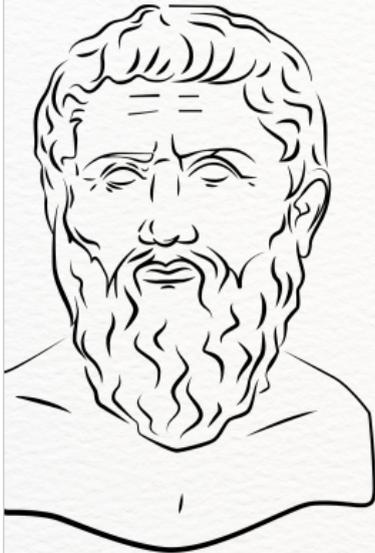
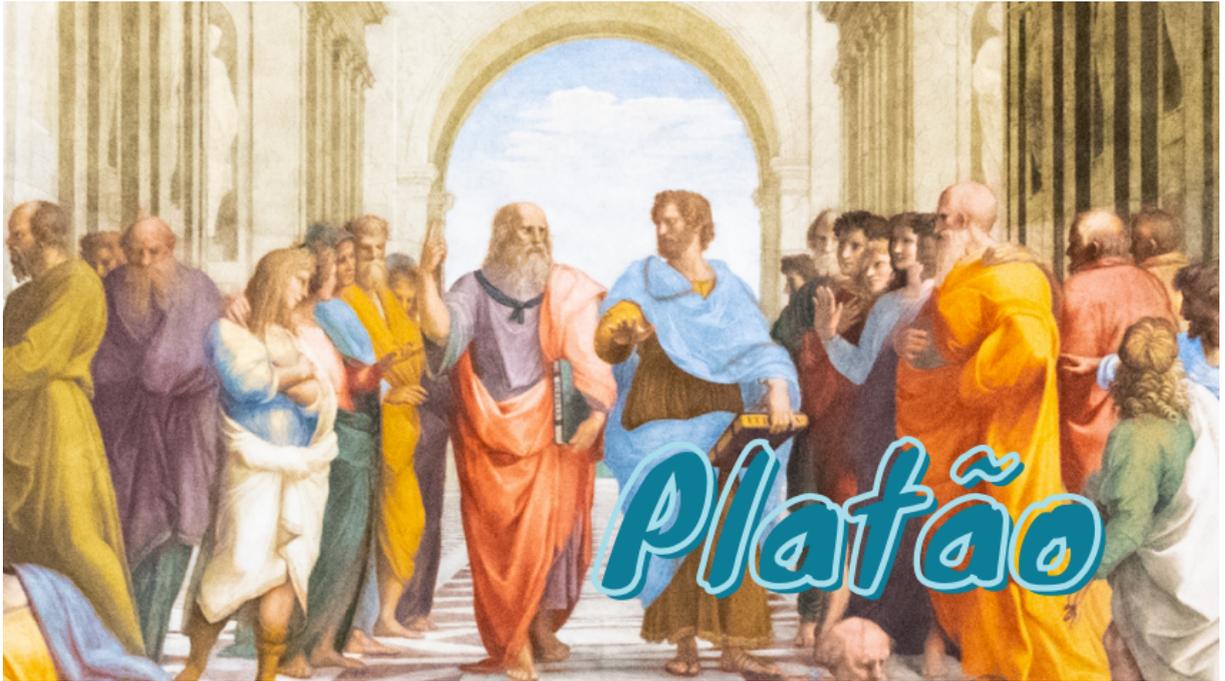
São compostos por tais
elementos:

- faces
- arestas
- vértices



Atenção

Todo poliedro é uma figura tridimensional, mas nem toda figura tridimensional é um poliedro



Platão

428 a. C. - 348 a. C.

- ↳ Um dos filósofos gregos mais importantes
- ↳ Discipulo de Sócrates
- ↳ Fundador da Academia em Atenas
- ↳ Mundo das ideais (idealismo)

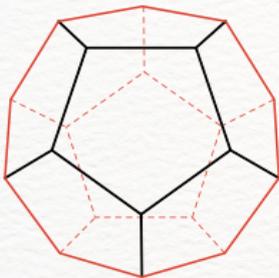
Política para Platão



1. Caráter concupiscível - trabalho manual e artesanal.
2. Caráter irascível - serviço militar.
3. Caráter racional - atuar na política.



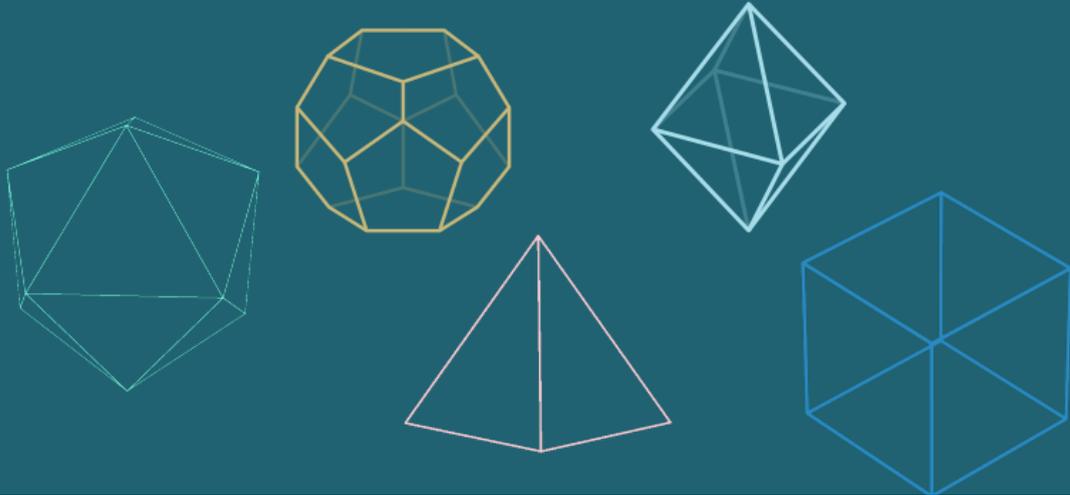
Poliedros e natureza



Dodecaedro

O dodecaedro simboliza o universo, seus 12 lados referem-se aos 12 meses do ano.

Poliedros de Platão



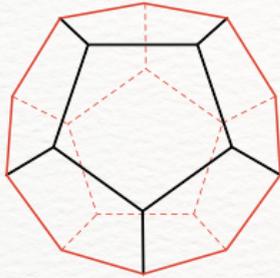
Poliedros de Platão

Os únicos poliedros regulares que existem!

Todo poliedro ou sólido de Platão obedece as seguintes regras:

- a) todas as faces devem ter a mesma quantidade n de arestas;
- b) todos os vértices devem ser formados pela mesma quantidade m de arestas;
- c) a Relação de Euler deve valer: $V - A + F = 2$, em que V é o número de vértices, A é o número de arestas e F é o número de faces."

Relação de Euler para o dodecaedro



Dodecaedro

$$V = 20.$$

$$A = 30.$$

$$F = 12.$$

$$V + F = A + 2$$

$$20 + 12 = 30 + 2$$

$$32 = 30 + 2$$

$$32 = 32$$

Obrigada por
assistir!

