

A IMPORTÂNCIA E A COMPREENSÃO DA PROGRESSÃO GEOMÉTRICA NO CURRÍCULO ESCOLAR SOB O OLHAR DE UM GRUPO DE ESTUDANTES DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO ESTADUAL

THE IMPORTANCE AND UNDERSTANDING OF GEOMETRIC PROGRESSION IN THE SCHOOL CURRICULUM UNDER THE VIEW OF A GROUP OF SECOND YEAR HIGH SCHOOL STUDENTS

Alexsandro Pacheco Feliciano¹
Edison Uggioni²

RESUMO: O tema abordado neste artigo, relaciona-se com a análise da percepção do estudante do ensino médio sobre a necessidade e a importância da Progressão Geométrica em seu currículo escolar. Destaca-se aqui, que não é objeto deste artigo propor, construir ou formalizar novas formas de ensinamento, mas sim se o conhecimento que foi ensinado é capaz de provocar no aluno a real importância dessa ramificação matemática, a qual chamamos de Progressões Geométricas. Através de uma pesquisa bibliográfica e com os dados obtidos por meio de questionário respondidos pelos alunos, podemos construir alguma compreensão dos alunos para com o tema e seu entendimento sob o estudo das Progressões Geométricas no seu âmbito escolar. Desta forma, conclui-se que o artigo estimula uma abertura de espaço para debate sobre o tema e sua necessidade de estudo pelos estudantes: o que eles aprenderam, o que pensam sobre o tema, se são capazes de relacionar com outras situações reais, etc...

PALAVRAS-CHAVE: Progressão Geométrica, Necessidade, Currículo Escolar,

Abstract: The topic addressed in this article is related to the analysis of high school students' perception of the need and importance of Geometric Progression in their school curriculum. It is highlighted here that it is not the object of this article to propose, build or formalize new forms of teaching, but whether the knowledge that was taught is capable of provoking in the student the real importance of this mathematical ramification, which we call Geometric Progressions. Through a bibliographical research and with the data obtained through a questionnaire answered by the students, we can build some understanding of the students towards the theme and their understanding under the study of Geometric Progressions in their school environment. In this way, it is concluded that the article stimulates an opening of space for debate on the subject and its need for study by students: what they learned, what they think about the subject, if they are able to relate it to other real situations, etc. ...

Keywords: Geometric Progression. Need. School Curriculum.

¹ Discente do curso de Licenciatura Plena em Matemática (UNESC). E-mail: alexsandrofeliciano@unesc.net

² Docente, Curso de Matemática, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). E-mail: edu@unesc.net

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da formação educacional dos estudantes, a Matemática se faz presente no currículo escolar. É uma área que envolve cálculo, pensamento lógico e raciocínio mental, organizando as ideias para a solução de problemas propostos. Entretanto, permanece como a área de conhecimento cujos processos de aprendizagem, apresentam-se com diversos obstáculos ao longo da história da educação. O baixo desempenho dos alunos em avaliação nacional em 2011, indicam, por exemplo, que apenas 10,3% dos estudantes aprendem o esperado em matemática ao concluírem o ensino médio. (TERRA, 2013).

Historicamente, os resultados das avaliações nacionais se mantem com desempenho insuficiente pelos estudantes em matemática no decorrer dos anos subsequentes de avaliação a partir de 2003. Em 2021, os níveis de aprendizagem em português e matemática caíram em todas as etapas analisadas no Sistema de Avaliação da Educação Básica em 2021 (BRASIL/INEP, 2021). Os resultados indicam necessidade de melhorias no processo de aprendizagem dos estudantes.

Nesse contexto, o índice elevado de reprovação na matemática, enquanto componente curricular é evidenciado nas avaliações escolares e nas avaliações de grande escala. Esse baixo índice de aprendizagem na matemática pode ter relação ou não com a matofobia, citada por Papert (1988), como o medo/aversão perante a matemática, relacionada ao processo de ensino e aprendizagem da disciplina. “A matofobia impede muitas pessoas de aprenderem qualquer coisa que reconheçam como Matemática, embora elas não tenham dificuldade com o conhecimento matemático, quando não o percebem como tal.” (PAPERT, 1988, p.21).

O que está destacado nas palavras de Papert (2018) é a afirmação que a matofobia é um medo da matemática que interfere no processo de aprendizagem. Convém mencionar que, as dificuldades podem ser oriundas de outros fatores, relacionados a problemas biológicos, neurológicos, psicológicos,

o próprio processo pedagógico, nas relações de ensino e aprendizagem, a didática do conteúdo ministrado, entre outros.

Rios (2010), afirma que a rejeição pela área de conhecimento pode relacionar-se ao fato destes estudantes não gostarem da disciplina ou ainda, por não atribuírem um significado à sua aprendizagem. Entender a importância do significado da Matemática em nosso cotidiano, potencializa o interesse do aluno em querer aprender, ampliando as possibilidades de apropriação dos conceitos.

Assim, motivados pela busca em compreender os significados que são atribuídos pelos estudantes do Ensino Médio na elaboração dos conceitos matemáticos, em especial, no âmbito das progressões geométricas, direcionou o presente trabalho. As diversas aplicações, a relação com o cotidiano, as situações da vida real ou possibilidades que venham a existir, constitui-se numa hipótese que pode contribuir para a motivação do aluno no estudo das Progressões Geométricas e sua importância como citam, Lima *et al.* (2004).

Desta maneira, o problema proposto é: Qual a importância que é atribuída pelos estudantes do Ensino Médio sobre o conhecimento matemático relacionado as Progressões Geométricas? Definiu-se como objetivo geral, verificar, na percepção dos alunos do ensino médio, a importância atribuída do conhecimento matemático das Progressões Geométricas em sua grade curricular. Contudo, considera-se que, questões como compreensão do conteúdo, situações reais, aplicações e a didática abordada em sala de aula podem auxiliar na resolução das diversas situações problema envolvendo a matemática.

Portanto, além de promover reflexões sobre o tema, busca-se verificar se há necessidade ou não de associação das Progressões Geométricas com situações do mundo real para promover o interesse pelo tema e potencializar o seu aprendizado. E, verificando nos alunos se conseguem estabelecer essas relações, vislumbrando a aplicação do tema além da sala de aula e por fim, destacar o que os estudantes pensam ou entendem sobre o conteúdo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 UM POUCO DA HISTÓRIA E O OBJETO DE ESTUDO

No ensino médio e talvez em algum outro momento em nossa vida escolar, dificilmente nos perguntamos como os números surgiram. Esse conceito nos leva a época em que os homens viviam em cavernas ou grutas há 30.000 anos atrás. Já existia uma necessidade de controlar seus rebanhos de animais, coisas e objetos. Essa concepção de contagem, segundo Guelli (1998), era evidenciada na relação entre objetos e pedrinhas, isto é, na comparação de suas quantidades.

Essa ideia de comparação e os símbolos que usamos hoje para representar os números, evoluíram com o decorrer do tempo sendo que algumas sociedades desenvolveram sistemas próprios. Desta forma, citamos o sistema de numeração e os símbolos que os egípcios criaram, o mesmo vale para os romanos e o sistema hindu-arábico que inclusive é o que utilizamos até hoje. Junto ao desenvolvimento desses sistemas, surgiram situações que exigiam um conhecimento a mais: as operações aritméticas e algébricas envolvendo a própria matemática. Não é o objeto deste trabalho o estudo dos números e sua história, mas apenas faz-se necessário relacionar que a Progressão Geométrica (PG) é uma evolução dos números em forma sequencial, ordinal. A essa sequência, Dante (2016, p. 66) define: “Uma sequência é uma função cujo domínio é o conjunto N^* , conjunto dos números naturais sem o zero: $f: N^* \rightarrow R$. Em uma sequência, a cada número natural diferente de zero corresponde um único número real X_n ”. Sabemos que as progressões geométricas envolvem operações aritméticas que evoluíram mediante a necessidade humana de representar, auxiliar e mensurar através de números seus problemas de cotidiano.

A relação com o cotidiano, as situações da vida real ou possibilidades que venham a existir, é uma hipótese que venha a contribuir para a motivação do aluno no estudo das “Progressões Geométricas” e sua importância. Todas essas relações são enfatizadas por Lima et al (2004, p.34):

No que diz respeito às aplicações dos conceitos em nosso cotidiano, pudemos perceber a riqueza dos conceitos de progressões. Ao mesmo tempo, pudemos ver a flexibilidade desses conceitos em diferentes situações e assim validando uma das características principais para que se assegure a aprendizagem: o real interesse do discente em aprender algo, é quando aquilo serve ou servirá para alguma situação

que ele necessitará. Se pudermos assim fazer com que o discente construa melhor os conceitos, então vale a pena disponibilizar de um tempo a mais para prepararmos algumas aplicações.

O uso de aplicações e situações da Progressão Geométrica em contexto extraclasse (fora da sala de aula) proporciona ao aluno uma ênfase em seu raciocínio e um estímulo para identificar a necessidade de conhecer sua aplicação, reforçando o interesse pelo seu estudo, conforme a BNCC, no que se refere as competências específicas da matemática no ensino médio:

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. (BRASIL, 2018, p.534).

De acordo com a BNCC essas “ações para investigar desafios do mundo [...]”, aplicações, problemas cotidianos e acontecimentos previsíveis, levam a fatores característicos de motivação e o impulso necessário para o interesse dos estudantes, pois podem utilizá-los em algum determinado momento na sua vida.

Souza (2020. p. 29) define a progressão geométrica como: “Denominamos progressão geométrica (PG) toda sequência numérica em que, a partir do 2º termo, o quociente entre um termo qualquer e seu antecessor é igual a uma constante. Essa constante, que pode ser indicada por q , é a razão da PG”. Vamos refletir essa definição em números. Imagine uma sequência de números pares a partir do 2: (2,4,8,16, 32...), indicados por $(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \dots, a_{(n-1)}, a_n)$. Nesta sequência, segundo a definição de Souza (2020), cada número é um termo da PG, e o quociente do termo seguinte pelo seu antecessor é sempre 2, ou seja, este número é a razão da progressão geométrica.

Na resolução de situações problemas relacionados a PG, Souza (2020. p. 30) apresenta a fórmula geral da P.G em função de a_1 e q :

$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$, onde a_n indica a Soma dos termos da PG, n representa o número de termos, o símbolo q é associado a razão da PG e, a_1 indica o primeiro termo da sequência. Utilizando-se dessa fórmula, podemos encontrar qualquer termo da PG sem ter que desenvolvê-la completamente.

2.2 O CONHECIMENTO MATEMÁTICO DOS LIVROS DIDÁTICOS

Os livros didáticos de matemática do ensino médio utilizados em sala de aula nas escolas evoluíram junto com o momento histórico, político e econômico da sociedade. Embora a definição de progressões geométricas seja a mesma, muda-se o nível de conhecimento, sua compreensão, sua capacidade de reflexão e aplicação pelos estudantes em situações cotidianas e diversas.

Esse movimento é observado na forma como os autores matemáticos apresentam o conceito aos alunos. No livro *Matemática: Aula por Aula* dos autores Barreto Filho e Silva (2005), é notório o rigor no desenvolvimento teórico, os numerosos exercícios resolvidos e propostos, ora sejam contextualizados, ora sejam retirados de questões de vestibulares ou simplesmente para reforçar ou instigar o conhecimento das progressões geométricas nos alunos. Observa-se que questões do mundo envolvendo as progressões são tratadas a título de curiosidade, cabendo ao aluno buscá-la para sua própria compreensão. Nesta época, percebe-se uma tentativa de instigar no aluno um entendimento do conhecimento utilizando esta estruturação de didática.

Anos depois, o autor Paiva (2010) em sua apresentação do livro - *Matemática 1* – destaca:

As transformações do Ensino Médio brasileiro nos últimos anos visam, entre outros objetivos, a um aprendizado voltado para a continuação dos estudos e ao mundo do trabalho. Por isso, uma das orientações do Ministério da Educação para o Ensino Médio é recorrer a situações práticas, que possibilitem o trânsito entre as disciplinas escolares e suas aplicações na indústria, comércio, serviços etc. (PAIVA, 2010, p.3).

Em suas palavras, notamos que o foco é o ponto de equilíbrio entre a teoria e a prática, envolvendo questões matemáticas presentes no cotidiano. O autor recorre a questões práticas e exercícios convencionais para justificar esse equilíbrio. Podemos visualizar claramente esse movimento em um dos vários exercícios contidos em sua obra *Matemática 1*, exemplificada, como: “Uma estimativa prevê crescimento anual de 0,2% na população de uma cidade. Supondo que essa estimativa esteja correta, calcular a população dessa cidade daqui a 14 anos, sabendo que a população atual é de 480.000 habitantes” (PAIVA, 2010, p.409).

Na mesma perspectiva de Paiva (2010), Dante (2016) dialoga com os leitores em seu livro de Matemática afirmando que:

Nosso objetivo é criar condições para que você, aluno, possa compreender as ideias básicas da Matemática desse nível de ensino atribuindo significado a elas, além de saber aplicá-las na resolução de problemas do mundo real. (DANTE, 2016, p.3)

Assim como Paiva (2010), além de vários exercícios ofertados aos alunos, Dante (2016) também utiliza da ciência associada a prática do mundo real. Porém, agora descreve situações-problemas misturadas com outras disciplinas norteando questões do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) e vestibulares. Fica evidente uma preocupação na preparação para acesso as universidades, por meio da aprovação no ENEM, durante a estadia dos alunos no ensino médio, assim como uma utilização de fatos históricos que contribuem para a contextualização e construção do aprendizado. Essa didática é bem explorada e exemplificada na Figura 1:


Figura 1: Contextualização

3 Progressão geométrica (PG)

A taxa de crescimento relativo de uma grandeza é dada pela razão entre seu aumento e seu valor inicial. Assim, uma grandeza que passa do valor a para o valor b tem taxa de crescimento relativo igual a $\frac{b-a}{a}$.

Por exemplo, a taxa de crescimento relativo da produtividade de uma usina de açúcar, cuja produção semanal passa de 5 toneladas para 8 toneladas, é de 60%, pois $\frac{8-5}{5} = \frac{3}{5} = 0,60 = 60\%$.

Usina de cana-de-açúcar na cidade de Cerqueira César (SP). Fotografia de 2014.



Agora, estudaremos as seqüências que variam com taxa de crescimento relativo constante. Examine, por exemplo, a seguinte situação-problema:

Em 2017 uma usina produziu 200 000 kg de açúcar. Quantos quilogramas essa usina produzirá no período de 2017 a 2022 se o aumento de produção anual for sempre de 10% em relação ao ano anterior?

Esquematizamos o problema da seguinte forma:

- produção em 2017 = 200 000
- produção em 2018 = produção em 2017 · 1,10 = 200 000 · 1,10 = 220 000
- produção em 2019 = produção em 2018 · 1,10 = 220 000 · 1,10 = 242 000
- produção em 2020 = produção em 2019 · 1,10 = 242 000 · 1,10 = 266 200
- produção em 2021 = produção em 2020 · 1,10 = 266 200 · 1,10 = 292 820
- produção em 2022 = produção em 2021 · 1,10 = 292 820 · 1,10 = 322 102

Nessas condições, a produção anual, nesse período, será representada pela seqüência (200 000, 220 000, 242 000, 266 200, 292 820, 322 102).

Note que, nessa seqüência, cada termo, a partir do segundo, é obtido multiplicando o termo anterior por um número fixo (no caso, 1,10), ou seja, a produção anual teve uma taxa de crescimento relativo constante de 10% em relação ao ano anterior.

Seqüências com esse tipo de lei de formação são chamadas **progressões geométricas (PGs)**. Nesse exemplo, o valor 1,10 é chamado **razão** da progressão geométrica e indicado por q (no exemplo, $q = 1,10$). Dizemos que os termos dessa seqüência estão em progressão geométrica (PG).

Fique atento!
Se uma grandeza tem taxa de crescimento relativo igual a i , o novo valor é obtido fazendo $(1 + i)$ vezes o valor anterior.
No exemplo,
 $(1 + i) = (1 + 0,10) = 1,10$ ou 11.

Fique atento!
Também já estudamos alguns aspectos das PGs em capítulos anteriores.

Fonte: Dante (2016, p.221)

Na mesma obra encontramos outros exercícios com esse tipo de movimento didático. Essa contextualização das progressões geométricas com o mundo real, também são desenvolvidas através do livro *Matemática: Sequências e Trigonometria* - de Joamir Souza (2020), onde é demonstrada uma preocupação com o social, uma preparação para o mercado de trabalho e conhecimento matemático integrado com outras áreas. Souza (2020) apresenta questões diversas interdisciplinares, de acordo com a implementação do Novo Ensino Médio e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ministério da Educação (MEC). Na introdução do livro, Souza (2020, p. 3), explicita a preocupação com a relação do conhecimento matemático em contextos diversos que contribuam com a aprendizagem dos alunos e sua compreensão:

Este livro foi elaborado para contribuir com o seu aprendizado em Matemática, possibilitando a exploração de diferentes situações que, sempre que possível, envolvem outras áreas do conhecimento, as quais auxiliam na continuidade do estudo em etapas posteriores, na sua relação com o mercado de trabalho e na sua vida social.

No âmbito das progressões geométricas, Lima *et al.* (2004) enfatiza as diversas formas de estabelecer a relação com o cotidiano, as situações da vida real ou possibilidades que venham a existir, que podem contribuir para a motivação do aluno no estudo deste campo de conhecimento e sua importância.

No que diz respeito às aplicações dos conceitos em nosso cotidiano, podemos perceber a riqueza dos conceitos de progressões. Ao mesmo tempo, podemos ver a flexibilidade desses conceitos em diferentes situações e assim validando uma das características principais para que se assegure a aprendizagem: o real interesse do discente em aprender algo, é quando aquilo serve ou servirá para alguma situação que ele necessitará. Se pudermos assim fazer com que o discente construa melhor os conceitos, então vale a pena disponibilizar de um tempo a mais para prepararmos algumas aplicações. (LIMA *et al.* 2004, p.34)

O uso de aplicações e situações cotidianas da Progressão Geométrica em contexto extraclasse (fora da sala de aula) proporciona ao aluno uma ênfase em seu raciocínio e um estímulo para identificar a necessidade de conhecer sua aplicação, reforçando o interesse pelo seu estudo, conforme a BNCC, no que se refere as competências específicas da matemática no ensino médio:

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. (BRASIL, 2018, p.534).

Essas reflexões já constavam nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática. Recomendavam a superação dos modelos didáticos que enfatizavam a mera reprodução de procedimentos e o acúmulo de informações. (BRASIL, 1997).

Nesse contexto, é relevante a utilização pelo professor de metodologias e recursos didáticos diversos que oportunizem uma efetiva aprendizagem. Ao utilizar e valorizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital, para entender e explicar a realidade (BRASIL, 2018), possibilita ao estudante a compreensão de que os conteúdos matemáticos perpassam pela sua vida diária e são essenciais na sua formação enquanto cidadão, inserido na sociedade atual.

Como exemplo, vamos lembrar do filme “A corrente do Bem” dirigido por Mimi Leder no ano de 2000. Nele, um professor de Estudos sociais da sétima série traz uma tarefa para os alunos: “Pense numa ideia para mudar o mundo e coloque em ação”. Pois bem, um dos alunos, trouxe a seguinte reflexão: Eu posso ajudar três pessoas e, cada uma delas ajuda mais três pessoas, e assim sucessivamente. Foi essa ideia trazida pelo aluno. Baseado no filme, podemos montar a seguinte sequência: (1,3,9, 27, ...). Ou seja, temos uma possível solução do problema social apresentado pelo aluno tentando solucionar através da “Progressão Geométrica” de razão 3. Realmente, poderíamos criar uma corrente de solidariedade (seja de forma financeiro, emocional, educacional, social, a nível de moradia, alimentícia, etc...) para ajudar muitas pessoas. Poderíamos estudar e comprovar cálculos matemáticos de progressões geométricas nessa sequência. Imagine em vez de ajudar pessoas, plantar árvores? Recolher lixos dos rios? Calcular quantas peças de um determinado produto é fabricado dobrando-se o seu tempo de confecção? Enfim, esse tipo de relação ou outras das progressões geométricas com o mundo real é o que queremos observar nos alunos se conseguem identificar. Desta forma, os estudantes podem evidenciar a importância de seu estudo em sua grade

curricular, sua interdisciplinaridade e sua presença no cotidiano, ou seja, a matemática (progressão geométrica) pode estar em área ambiental, no social, na fábrica, no comércio, nas indústrias, etc...

3 METODOLOGIA

O presente trabalho que objetivou verificar a importância atribuída as Progressões Geométricas na percepção dos alunos do ensino médio, se constitui em bibliográfico, de abordagem qualitativa e quantitativa. Parte-se do pressuposto que, questões como compreensão do conteúdo, situações reais, aplicações e a didática abordada em sala de aula podem auxiliar na resolução das diversas situações problema envolvendo a matemática.

Os livros didáticos de matemática fazem parte do ensino em âmbito escolar. A partir deles, inicia-se as discussões e o processo de ensino-aprendizagem entre professores e alunos. Assim, primeiramente, buscou-se a fundamentação teórica numa pesquisa bibliográfica dos livros didáticos de matemática a respeito do tema *Progressões Geométricas*. Todos os livros utilizados na pesquisa são indicados para uso no ensino médio das escolas públicas estaduais.

Para responder ao problema e objetivo da pesquisa na busca da percepção dos alunos, de forma qualitativa e quantitativa, fez-se necessário uma aplicação de questionário, elaborado no desenvolvimento deste trabalho. Participaram da pesquisa, um grupo de estudante de uma mesma turma do segundo ano do ensino médio noturno da rede estadual de Santa Catarina, localizada na região de Criciúma. A escolha da escola e da turma em questão, ocorreu de forma aleatória, obedecendo a sua disponibilidade e com a condição pré-estabelecida da turma que já tenha estudado as progressões geométricas anteriormente. O processo ocorreu durante o horário de aula na presença do professor compreendendo questões específicas sobre a temática.

A coleta de dados foi realizada de agosto a outubro de 2022, onde o total de alunos da turma é composta por 27 estudantes. No entanto, 20 frequentam regularmente. Entre eles, apenas 11 alunos concordaram em participar da pesquisa de forma voluntária.

As perguntas, num total de 5, foram direcionadas para responder o objetivo da pesquisa e relacionaram-se a: verificar se foi estudado o conceito de Progressões Geométricas, seu significado e qual foi a didática utilizada pelo professor; se o aluno consegue identificar ou relacionar com a realidade o conceito da PG. Com base nessas perguntas, buscou-se identificar a importância atribuída pelos alunos sobre o estudo das *progressões geométricas* que integram sua grade curricular.

Os dados coletados foram tabulados e organizados numa planilha eletrônica do Excel, onde foram devidamente analisados.

Deste modo, através da comparação entre a forma que foi desenvolvido o conceito em sala de aula e as respostas dos alunos, podemos discutir sobre o objetivo deste estudo. Na análise os dados, não se estipula gênero (masculino-feminino-outros) e nem a quantidade de alunos de uma turma. Destaca-se que apenas as respostas do aluno são objeto de estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dificuldade em aprender Matemática é um problema historicamente presente e constante, desde a Educação Básica até o Ensino Superior. O distanciamento entre a teoria e suas aplicações e, as metodologias e recursos didáticos utilizadas que não atendem às expectativas dos estudantes, são alguns dos fatores que podem contribuir para a desmotivação em aprender a matemática. Caracteriza a dificuldade em desenvolver o pensamento crítico-reflexivo no processo de aprendizagem, sobre os conceitos trabalhados.

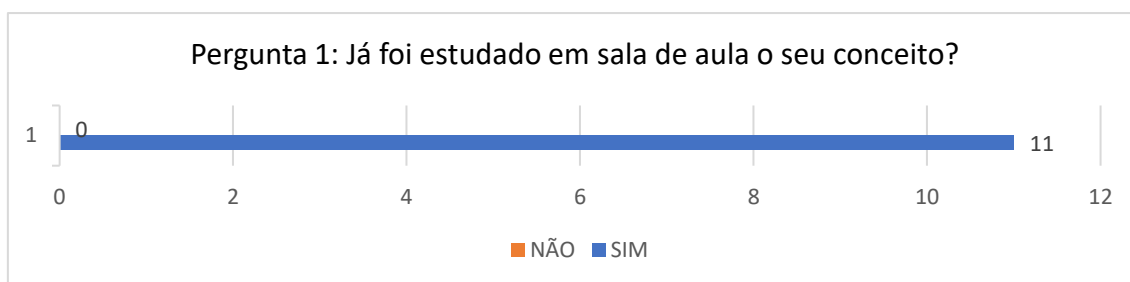
Todo esse movimento histórico matemático presente a nível escolar, oferece uma apresentação do conceito aos estudantes seguindo parâmetros já estabelecidos por leis, com foco na forma de ensino e na didática. Mas o objeto de estudo deste artigo não é o professor, a didática ou outra forma de construção de conhecimento junto aos alunos, mas sim se a forma apresentada gera nos alunos uma capacidade de compreensão e nível de aplicação extraclasse das progressões geométricas, destacando sua importância na grade curricular.

Para responder ao objetivo principal desta pesquisa, foi necessária uma aplicação de questionário. Vamos analisar ponto a ponto, ou seja, uma pergunta

de cada vez na sequência que foi apresentada aos alunos, para no final fazer as considerações. Convém, lembrar que no momento da aplicação do questionário todos os alunos são de uma mesma turma e já haviam estudado as progressões geométricas no ano anterior. Por tanto, não é possível afirmar que todos os estudantes tiveram a mesma didática em sala de aula. Assim sendo, vamos analisar as perguntas:

Inicialmente, foi verificado se o tema PG havia sido desenvolvido em sala de aula, no ensino médio. Conforme observado no gráfico 1, 100% (11) dos alunos da pesquisa, informaram que houve o estudo do tema em sala de aula, mesmo por que, essa era a condição para aplicação do questionário. A pergunta se fez necessário, para validar o critério estabelecido na pesquisa, vinculando a participação dos estudantes que já haviam estudado sobre o assunto.

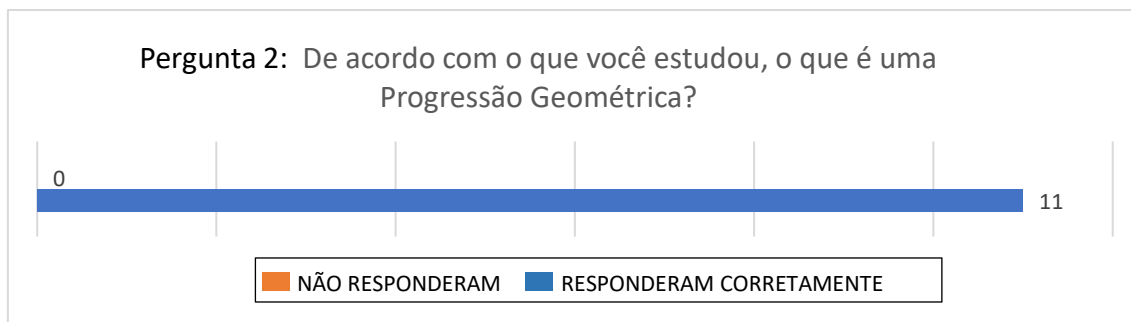
Gráfico 1: Sobre o estudo de PG



Fonte: Dados da pesquisa (Questionário)

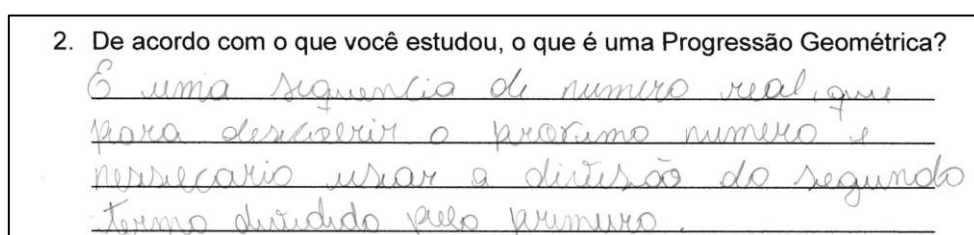
Na sequência, buscou-se verificar o conceito de PG elaborado pelos estudantes. Conforme o gráfico 2, 100% (11) dos alunos da pesquisa, descreveram o conceito da progressão geométrica. Sem exceção, com suas próprias palavras, os alunos souberam definir o que é uma PG independentemente da forma como escreveram. Denominamos progressão geométrica (PG) toda sequência numérica em que, a partir do 2º termo, o quociente entre um termo qualquer e seu antecessor é igual a uma constante. Essa constante, que pode ser indicada por q , é a razão da PG". Como afirma Souza. (2020).

Gráfico 2: Definição de PG



A título de veracidade dos fatos, segue exemplo da resposta do aluno A para essa questão:

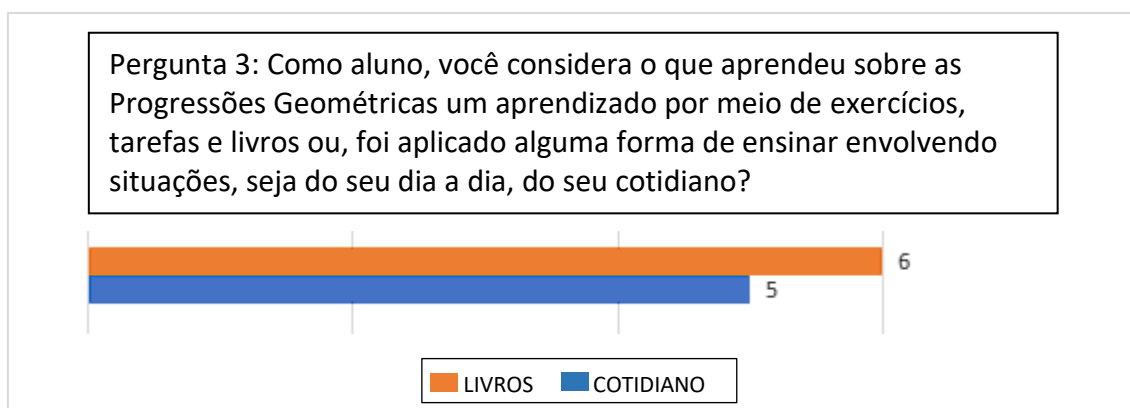
Figura 1: Resposta do Aluno A



Fonte: Dados da pesquisa (Questionário)

Na questão 3 (Gráfico 3), perguntou-se aos alunos sobre a estratégias metodológica do professor, sobre dois enfoques: o uso sistemático de resolução de exercícios, tarefas, na apresentação do conteúdo do livro didático ou a ênfase no ensino a partir de situações problemas. É relevante citar que, o livro didático utilizado na escola traz situações diversas, estabelecendo a relação do conhecimento matemático em contextos diversos, com o objetivo de estimular ao aluno a compreender a Matemática para utilizá-la em seu dia a dia, segundo José Roberto Bonjorno, José Ruy Giovanni Júnior e Paulo Roberto Câmara de Sousa (2020).

Gráfico 3: Percepção sobre a metodologia

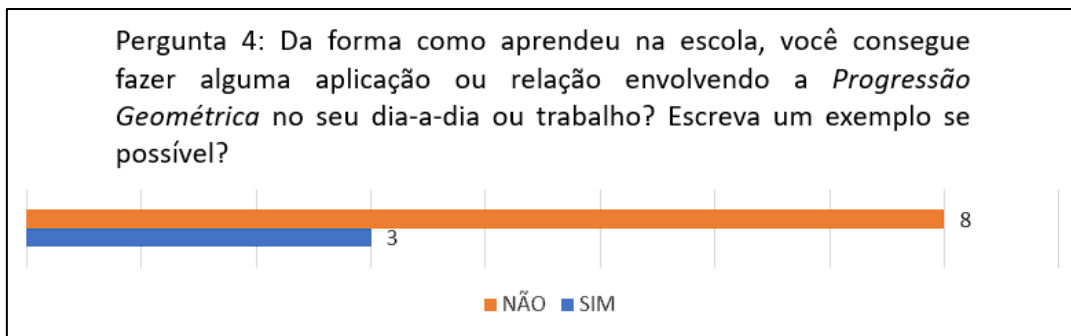


Fonte: Dados da pesquisa (Questionário)

Na análise da resposta dos alunos, com relação a didática aplicada junto a temática, questionada na pergunta 3, houve um certo equilíbrio nas respostas, cujo argumento, deu-se que alguns alunos lembram de apenas exercícios e utilização de livros em sala de aula, enquanto outros estudantes incluem também exemplos diários como o conceito de juros compostos citados por eles, onde se têm valores diferentes a uma taxa fixa sempre em relação ao montante anterior. Foi possível perceber a associação dos estudantes no uso da PG em situações importantes do cotidiano, que podem propiciar, como consta na BNCC, a motivação e o impulso necessário para o interesse dos estudantes, pois podem utilizá-los em algum determinado momento na sua vida. (BRASIL, 2018). Rios (2016) enfatiza a importância de compreender a aprendizagem, na sua interrelação com o ensino. Afirma que, o ensino se caracteriza numa ação de construção e reconstrução de conhecimentos e valores que se articulam na articulação dialética com o processo de ensino e aprendizagem.

Para melhor compreensão da percepção dos estudantes sobre a aplicação da PG em situações cotidianas, perguntou se conseguiam estabelecer essas relações (Gráfico 4).

Gráfico 4: Relações da PG no cotidiano



Muito embora o conceito já tenha sido desenvolvido pelo professor junto aos estudantes, conforme citado por todos os integrantes da pesquisa, apenas 3 (27%) conseguiram organizar ou exemplificar uma aplicação ou relação da progressão geométrica em seu cotidiano. Para esses alunos, o processo de ensino e aprendizagem em situações por meio de conhecimento contextualizado focado no cotidiano, no comércio, na indústria, entre outros, foi significativo para estabelecer essas relações. Porém, independentemente da forma como foi apresentado o conteúdo aos estudantes, a maioria (8) não conseguiu relacionar os conceitos de PG em situações reais. Vejamos as escritas de dois alunos, um respondeu sim e o outro não:

Figura 2: Resposta do aluno B

Sim, por exemplo crescimento da população, cálculo de juros compostos etc. é tudo que aumenta ou diminui segundo uma constante.

Fonte: Dados da pesquisa (Questionário)

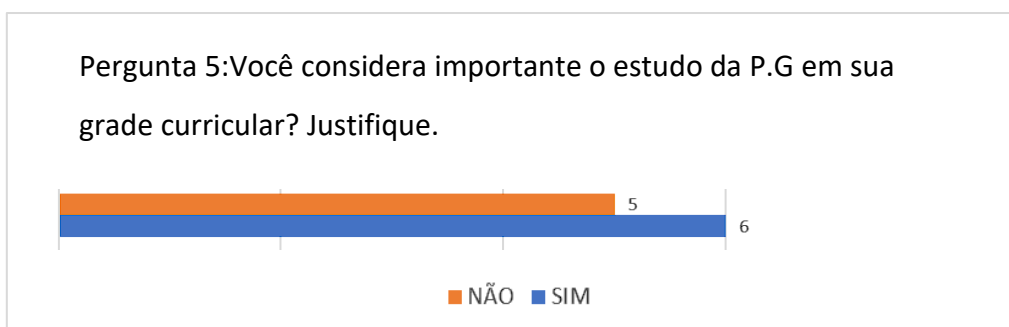
Figura 3: Resposta do aluno A

Bom, no meu dia a dia não vejo onde posso utilizar o Pg.

Fonte: Dados da pesquisa (Questionário)

Na questão 5 (Gráfico 5) buscou-se verificar a importância atribuída pelos alunos ao estudo da PG no ensino médio.

Gráfico 5: Percepção da importância do estudo de PG no ensino médio



Fonte: Dados da pesquisa (Questionário)

Essa última questão define bem o objetivo deste artigo. É a pergunta mais importante que vai confrontar a realidade, o aluno e o conteúdo. Do total de 11 alunos que participarem da pesquisa, 6 (55%) alunos citaram que consideram importante o estudo da PG mas nem todos conseguiram argumentar ou descrever a respeito da importância do estudo das progressões geométricas na escola. Justificaram que tudo que se aprende é importante, sem fazer relação teórico/prática dos estudos sobre PG, destacando apenas a validade de seu aprendizado. 5 (45%) dos alunos, consideram que a PG não é relevante na sua formação no ensino médio. Apenas 3 (27%) estudantes relacionaram a progressão geométrica a juros compostos para justificar a importância do seu estudo para sua vida no currículo escolar. Esses 3 alunos estão entre aqueles que desenvolveram o ensino na forma contextualizada. Veja alguns exemplos dos estudantes. Ex:

Figura 4: Resposta do aluno C

Fonte: Dados da pesquisa (Questionário)

Figura 5: Resposta do Aluno B

Fonte: Dados da pesquisa (Questionário)

As questões apresentadas, possibilitaram analisar as percepções dos alunos, integrantes da pesquisa, com relação ao conceito matemático de PG e identificar a importância atribuída sobre o estudo das *progressões geométricas* que integram sua grade curricular. Como cita Rios (2010), ao não atribuírem um significado à sua aprendizagem, os estudantes podem apresentar desinteresse na aprendizagem. Entretanto, compreender a importância da Matemática em nosso cotidiano, potencializa o interesse do aluno em querer aprender, ampliando as possibilidades de apropriação dos conceitos.

Da mesma forma, a BNCC (BRASIL, 2018, p.11) destaca que a importância da valorização e utilização dos conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para que os alunos possam “entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva”.

Sobre isso, Lima *et al* (2004), também enfatizam que as diversas aplicações, a relação com o cotidiano, as situações da vida real se apresentam como fatores que podem contribuir para a motivação do aluno no estudo das Progressões Geométricas e ampliar a sua percepção sobre a importância desse conceito científico na sua formação escolar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na escola se desenvolve vários conceitos matemáticos, e entre eles está presente as chamadas *Progressões Geométricas*. É visto que o conceito e a sua essência mantêm-se inalterada, ou seja, diversos autores de livros de matemática voltados ao ensino médio, conforme mencionados no referencial deste artigo, empregam a mesma definição científica em épocas diferentes. Às vezes, com mais ou menos exercícios, extenso desenvolvimento teórico, contextualização da temática com relação ao mundo real, utilização de questões do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio- ou questões de vestibulares de universidades conceituadas.

Analisando os livros didáticos utilizados neste estudo é notável o movimento voltado na preocupação dos autores sobre o processo de ensino e aprendizagem não só das progressões geométricas, mas também de outros conceitos matemáticos relacionados. Propõem a preparação do aluno para

compreender e agir no mundo real e seu cotidiano, aproveitando da aquisição de conhecimento ora desenvolvido em sala de aula.

O objeto de estudo deste artigo não é a didática ou método de ensino. Mas através dele, conclui-se que todos esses aspectos relacionados ao ensino, seja aplicado, contextualizado ou não, relacionado com o cotidiano ou apenas exercício, ainda não é totalmente capaz de gerar no estudante uma compreensão a nível de conhecimento satisfatório a respeito das *progressões geométricas* e sua importância na grade curricular. Essa conclusão é justificada pelo questionário respondido pelos próprios alunos, onde apenas 27% dos alunos integrantes da pesquisa, conseguiram relacionar as progressões geométricas com qualquer situação cotidiana.

Entretanto, 55% dos alunos expressam a percepção sobre a importância da progressão geométrica em seu currículo. Justificam sua importância, simplesmente como um conceito que se deve aprender, ou seja, qualquer aprendizado de conhecimento na escola é válido, embora alguns estudantes relacionaram a progressão geométrica a juros compostos para justificar a importância do seu estudo no currículo escolar. Esse tipo de resposta, demonstra que o conceito não foi suficientemente elaborado.

Por tanto, independentemente da didática abordada, fica claro que não é o satisfatório o nível de aprendizado dos alunos. Fica evidente a necessidade de um debate sobre a temática. Os estudantes tendem a ter dificuldades para relacionar com seu próprio cotidiano, isto é, ainda não são capazes de aplicar o conceito das *progressões geométricas* com situações ou problemas que enfrentam em seu dia a dia. Logo, nem todos os alunos são capazes de visualizar a real importância das progressões geométricas em sua grade curricular.

Como sugestão ao estudo desse conceito, é necessário deixar o aluno investigar, trazer histórias, experiências vividas ou aprendidas pessoalmente e relacioná-las com o tema, discutindo ou debatendo com ele, a partir do planejamento de aula do professor. Esse envolvimento pode contribuir e muito no aprendizado deste conhecimento científico. Deste modo, pode-se integrar as contextualizações propostas nos livros para a sala de aula, com os resultados das pesquisas desenvolvidas pelos alunos a partir do seu próprio contexto, instigando seu desenvolvimento ao máximo.

6 REFERÊNCIAS

A CORRENTE do bem. Direção de Mimi Leder. EUA, 2000. Filme (123min)

BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Claudio Xavier da. **Matemática**: Aula por Aula. Volume único. ed. FTD, 2005. p. 292-309

BONJORNO, José Roberto; GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; SOUSA, Paulo Roberto Câmara de. **Matemática (Ensino Médio)**: Funções e Progressões. Área do conhecimento: matemática e suas tecnologias. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

BRASIL/INEP. **Sistema da Avaliação da Educação Básica (SAEB)**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>. Acesso em: 09 abril 2022.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 09 abril 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: Contexto & Aplicações. Ensino Médio. Volume 3. ed. São Paulo: Ática, 2016. p. 207-234

GUELLI, Oscar A. **Contando a história da matemática**. 9.ed São Paulo: Ed. Ática, 1998. v.1.

LIMA, Valéria Scomparim de; *et al.* Progressões Aritméticas e Geométricas: História, Conceitos e Aplicações. **Intellectus**. V.2, n.2-12, p. 34-68, Jan./Julho. 2004.

PAIVA, Manoel Rodrigues. **Matemática 1**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

PAPERT, S. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense S.A, 1988.

RIOS, Terezinha Azeredo. **Compreender e ensinar**: por uma docência de melhor qualidade. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Multiversos Matemática**: Sequências e trigonometria. Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

TERRA; **Matofobia**: escolas tentam superar a aversão dos alunos pela matemática. Notícias Terra, São Paulo, 06 maio 2013. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/educacao/matofobia-escolas-tentam->

superaraaversaodosalunospelamatematica,23bdeec5d7a7e310VgnVCM50000
09ccceb0aRCRD.html. Acesso em: 09 abril 2022.