

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

Maiara Mentges

**A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE PROGRESSÕES
ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS POR MEIO DE *SOFTWARES*
MATEMÁTICOS**

Três Passos, RS
2019

Maiara Mentges

**A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE PROGRESSÕES
ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS POR MEIO DE *SOFTWARES*
MATEMÁTICOS**

Artigo de conclusão de curso apresentado ao Curso de Mídias na Educação (EaD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Mídias da Educação**

Orientador: Dr. Sylvio André Garcia Vieira

Três Passos, RS
2019

**A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE PROGRESSÕES
ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS POR MEIO DE *SOFTWARES*
MATEMÁTICOS**

Artigo de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Mídias na Educação (EaD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Mídias na Educação**.

Aprovado em 08 de março de 2019

Sylvio André Garcia Vieira, Prof. Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Eronita Ana Cantarelli Noal, Prof. Ms. (UFSM)

Adriana Pereira, Prof. Dr. (UFSM)

Três Passos, RS
2019

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS POR MEIO DE SOFTWARES MATEMÁTICOS¹

THE INTERDISCIPLINARITY IN THE TEACHING OF ARITHMETIC AND GEOMETRIC PROGRESSIONS BY MATHEMATICAL SOFTWARE

Maiara Mentges²
Sylvio André Garcia Vieira³

RESUMO

Atualmente as tecnologias estão presentes no cotidiano de quase todas as pessoas, principalmente dos jovens. Estes jovens imersos no mundo tecnológico, por vezes, ao entrar na sala de aula se veem em um mundo completamente diferente, em que as tecnologias não existem. No entanto, as mesmas podem ser utilizadas para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que os alunos tenham mais gosto pelo aprendizado. Assim, também a interdisciplinaridade pode contribuir para a motivação do educando ao estudo dos conteúdos abordados em sala de aula, a medida que a mesma relaciona conceitos de diferentes áreas do saber atribuindo sentido ao aprendizado de conceitos que por vezes são vistos de forma isolada. Desse modo, o presente trabalho busca entender como se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem de Progressões Aritméticas (PA) e Progressões Geométricas (PG), por meio de questionários aplicados a professores de matemática do Ensino Médio, e propor uma atividade sobre o estudo de gráficos de PA e PG por meio da utilização de tecnologias e da interdisciplinaridade. Assim uma atividade sobre a Teoria Malthusiana desenvolvida no software Geogebra foi aplicada à uma turma de alunos do Ensino Médio, relacionando o gráfico de PA com o gráfico de Funções Afim e o gráfico de PG com Funções Exponenciais. De modo geral, com a presente proposta pode-se evidenciar as potencialidades da utilização de tecnologias e de propostas interdisciplinares em sala de aula, à medida que as mesmas têm o potencial de despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo proposto.

PALAVRAS - CHAVE: Progressões Aritméticas; Progressões Geométricas; Interdisciplinaridade; Tecnologias; Software Geogebra.

ABSTRACT

Today technologies are present in the daily lives of almost all people, especially young people. These young people immersed in the technological world sometimes when entering the classroom see themselves in a completely different world in which technologies do not exist. However, these can be used to enrich the process of teaching and learning, making the students have more taste for learning. Thus, interdisciplinarity can also contribute to the motivation of the learner to study the contents addressed in the classroom, as it relates concepts from different areas of knowledge, giving meaning to the learning of concepts that are sometimes seen in isolation. Thus, the present work seeks to understand how the teaching and learning process of Arithmetic Progressions (PA) and Geometric Progressions (PG) is developed, through questionnaires applied to high school mathematics teachers, and to propose an activity about the study of PA and PG graphs through the use of technologies and interdisciplinarity. Thus an activity on the Malthusian Theory developed in Geogebra software was applied to a class of high school students, relating the PA graph with the Graph of Functions Afim and the

¹ Artigo apresentado ao Curso de Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial à obtenção de Especialista em Mídias na Educação.

² Aluna do Curso de Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria.

³ Professor Orientador, Doutor, Universidade Federal de Santa Maria.

graph of PG with Exponential Functions. In general, with the present proposal we can highlight the potential of the use of technologies and interdisciplinary proposals in the classroom, as they have the potential to arouse students' interest in the proposed content.

KEYWORDS: Arithmetic Progressions; Geometric Progressions; Interdisciplinarity; Technologies; Geogebra Software.

1. Introdução

A matemática é uma disciplina importantíssima na vida de qualquer cidadão, fato que justifica a mesma estar presente na matriz curricular de qualquer escola. No entanto, verifica-se a dificuldade de aprender os conceitos da disciplina de forma eficaz e agradável (ALMEIDA; CARVALHO; MENEGHEL, 2017), embora tenha aplicabilidade em diversas atividades do nosso cotidiano.

No meio educacional debates constantes sobre o ensino da Matemática de forma interdisciplinar são estabelecidos, defendendo o mesmo como uma forma de romper com a fragmentação do conhecimento, enriquecendo o processo educacional por meio da percepção da utilidade da disciplina e consequente gosto pelo estudo da mesma. Como afirma Santomé (1998, apud FAZENDA, et al., 2008) a interdisciplinaridade está associada à formação de um novo tipo de pessoa, mais preparada para enfrentar a atual sociedade na qual a palavra mudança aparece frequentemente.

Uma das mudanças mais perceptíveis em nossa sociedade são os constantes avanços das tecnologias (SILVA, 2017). De acordo com essa percepção, a necessidade da escola adaptar-se as inovações tecnológicas também aparece como uma tendência nos debates educacionais (SILVA et al., 2015). Onde argumentos como a necessidade do processo de ensino e aprendizagem andar em linhas paralelas a todo o aporte tecnológico a que dispomos são tecidos, sendo que este movimento torna o processo de ensino uma atividade experimentalmente mais rica (BRASIL, 1998).

No ensino da Matemática, ambas as tendências educacionais são promissoras e podem ser abordadas concomitantemente de forma a enriquecer o processo de ensino. Uma vez que a interdisciplinaridade tem o potencial de auferir sentido ao estudo dos conteúdos quando relacionado com os diversos campos do conhecimento (PRADO, 2005). E a utilização das mais diversas tecnologias contribuem para o desenvolvimento de momentos mais dinâmicos e atrativos de ensino e aprendizagem, além de contribuir para o ensino da Matemática no que tange a percepção concreta dos conceitos percebendo sua aplicabilidade no cotidiano (Moran, 2007).

Por esse viés, o estudo de Progressões Geométricas (PG) e Progressões Aritméticas (PA) merece ser abordado de forma contextualizada e integrando diversos conhecimentos do cotidiano dos alunos (BRASIL, 2006). E, ainda, seu estudo com o suporte de tecnologias mostra-se de fato promissor a medida que exemplos e situações podem ser problematizadas e demonstradas com o auxílio de tais recursos, desfazendo a abstração de tais conceitos.

Assim, o estudo de PA e PG por meio de sua representação gráfica se mostra relevante a medida que permite aos alunos relacionar o conteúdo com seus conhecimentos de Funções Afim e Exponenciais, respectivamente, conforme recomendado pelas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- OCNEM (BRASIL, 2006). Desse modo, sua abordagem com um contexto interdisciplinar qualifica a percepção do conteúdo no cotidiano e utilizando as tecnologias por meio de softwares matemáticos potencializa sua percepção no espaço, a visualização gráfica e, conseqüentemente, contribui para sua interpretação.

Para o desenvolvimento da presente proposta delimitou-se objetivos, sob os quais as ações serão estruturas para obtenção dos resultados almejados.

Objetivo Geral

Desenvolver e analisar o processo de ensino e aprendizagem de Progressões Aritméticas e Geométricas quando desenvolvido sob abordagem do tema de forma interdisciplinar e com a utilização de tecnologia.

Objetivos Específicos

- Pesquisar entre professores de Matemática como os mesmos desenvolvem o ensino dos conceitos de PA e PG, analisando a presença da interdisciplinaridade e das tecnologias em suas práticas.
- Observar se o grau de formação dos educadores entrevistados interfere na utilização de tecnologias em sala de aula.
- Sondar em que séries do Ensino Médios os conceitos são desenvolvidos.
- Analisar quais conceitos de PA e PG não são trabalhados em sala de aula e por quais motivos isto acontece.
- Desenvolver o estudo gráfico de PA e PG sob a temática da interdisciplinaridade, fazendo uso do software GeoGebra.
- Analisar as potencialidades e os percalços do processo de ensino desenvolvido da forma proposta.

- Tecer análises sobre a utilização de tecnologias e propostas interdisciplinares em sala de aula a partir de todas as propostas analisadas.

2. Referencial teórico

O fenômeno tecnológico, a qual o mundo moderno está imerso, implica alterações em diversos pontos no cotidiano das pessoas, sendo que tais alterações possuem características capazes de provocar mudanças em diversos contextos da sociedade. Conforme Silva (2017), o século XXI está sendo marcado por mudanças socioculturais influenciadas, principalmente, pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) que estão presentes em praticamente todas as camadas da sociedade.

Inegavelmente as tecnologias a que dispomos atualmente potencializam a comunicação, a integração, o desenvolvimento de certas atividades com maior comodidade, entre outros pontos que propiciam contribuições para o progresso da sociedade. No entanto, tais características podem implicar mudanças nas pessoas que habitualmente utilizam-se destas no seu dia a dia conforme aponta Kenski (2003) e Rodríguez e Del Pino (2017), afirmando que as tecnologias afetam as maneiras de pensar, sentir e agir do homem, além de mudar a forma como se comunicam, adquirem conhecimento e se relacionam.

Estudos revelam características comuns entre os jovens que utilizam intensivamente as TDIC, destacando-se principalmente a imersão dos mesmos no mundo digital, a tal ponto de considerar as mais diversas mídias parte integral do seu cotidiano. Assim estes são classificados como a “geração interativa” ou “nativos digitais” [(Passareli, 2014); (Sales, 2015)]. No entanto, a utilização das mais diversas tecnologias demanda do usuário uma capacidade crítica e consciente de transformar seu uso em uma prática com significado e contribuições para os dias que atravessamos.

Conforme o contexto atual ao qual a sociedade está imersa, e de forma especial os adolescentes, aliado com a frenética expansão das tecnologias no mundo atual, a utilização das TDICs na Educação tem sido um tema recorrente nos debates no meio educacional nas últimas décadas no Brasil, e, há mais tempo já vem sendo discutida em outros lugares do mundo. Diversas opiniões são apontadas quando se trata de um tema tão inquietante, sendo que discursos sobre o perigo da utilização das tecnologias em sala de aula já foram pronunciados, sendo engessados pela suposição de que se passaria a ter alunos experientes em apertar teclas e obedecer às orientações dadas pelas máquinas (Borba; Penteado, 2010). No

entanto, mesmo conhecendo as diferentes correntes de opiniões sobre o papel das tecnologias no ambiente educacional, atualmente, há um razoável consenso entre educadores sobre as contribuições que a inserção das tecnologias agrega ao processo de ensino e de aprendizagem.

Destacando o ritmo acelerado em que as inovações tecnológicas vêm acontecendo, Sancho (1998) aponta para a necessidade do sistema educacional ser capaz de estimular o interesse nos estudantes pela aprendizagem, uma vez que, segundo (SILVA et al.,2015) uma aproximação entre alunos e escola pode ser promovida por meio da inserção das tecnologias em sala de aula. E, ainda, que este interesse pelos novos conhecimentos e técnicas perdure após a vida escolar, uma vez que, provavelmente tenderá a realizar atividades em alguma área que sofra impactos pelas novas tecnologias.

Em paralelo aos debates tecidos na área, Paulo Freire em 1997 já apontava positivamente para a utilização das tecnologias em sala de aula:

“Nunca fui ingênuo apreciador da tecnologia: não a divinizo, de um lado, nem a diabolizo, de outro. Por isso mesmo, sempre estive em paz para lidar com ela. Não tenho dúvida nenhuma do enorme potencial de estímulos e desafios à curiosidade que a tecnologia põe a serviço das crianças e dos adolescentes das classes sociais chamadas favorecidas.” (FREIRE, 1997, p. 87).

Como levantado por Freire, um dos pontos altos das tecnologias é seu potencial de despertar nas crianças e adolescentes a curiosidade, além de ser um estímulo para a busca de novos conhecimentos. Sendo uma ferramenta de promoção da motivação e o engajamento do aluno nas atividades, assumindo a aprendizagem de forma ativa, sendo desenvolvido um trabalho colaborativo no processo de ensino e aprendizagem (DÍAZ, 2017).

Assim, são consideradas as contribuições que o uso das tecnologias incorpora ao processo de ensino, no entanto sabe-se que ela não age sozinha, sendo fundamental que sua utilização seja bem planejadas e implantadas com um objetivo de trabalho, não permitindo que a mesma substitua o raciocínio nem o papel do professor na condução da aula (LIBÂNEO, 2014). De acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), as Tecnologias de Informação e de Comunicação - TICs são apontadas como uma possibilidade de “fazer matemática”, destacando as mesmas como ferramenta relevante no processo de construção de conhecimento por parte do estudante. Seguindo nessa mesma linha Borba e Penteadó (2010) apontam ainda que a imprevisibilidade e a incerteza geradas pela utilização das tecnologias em sala de aula podem ser vistas como uma

possibilidade de desenvolvimento do aluno, do professor e do processo de ensino e aprendizagem.

Os PCN, (Brasil, 1998, p.8), direcionados ao ensino da Matemática, já incluem como um dos objetivos do ensino fundamental a necessidade dos alunos serem capazes de “saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos”, sendo esperado que as aulas matemáticas possam oferecer uma educação tecnológica aos alunos.

Observando ainda, as orientações oficiais, percebe-se o destaque por parte das OCNEM (2006, p. 84) sob a utilização das Tecnologias vinculadas ao ensino da Matemática, apontando “[...] a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática”. Ressaltando a utilização dos softwares como importantes ferramentas que proporcionam a exploração e construção de diferentes conceitos matemáticos por parte dos alunos. Conforme Pereira (2012) no que tange a utilização de softwares para a melhor compreensão de conceitos Matemáticos, o software Geogebra tem se destacado por ser de uso gratuito e pela sua gama de ferramentas.

Desenvolvido por Markus Hohenwarter, o Geogebra é um software de Matemática dinâmica desenvolvido com o intuito de auxiliar educadores no processo de ensino e aprendizagem de Matemática em todos os níveis, do fundamental ao universitário (Nascimento, 2012). O software reúne recursos de matemática no que tange as áreas de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidades, estatística e cálculos simbólicos, todos em um único ambiente e disponíveis em plataformas Windows, Linux ou Mac OS, além de dispor de uma versão online⁴. Por esses atributos, além de possuir uma interface gráfica de fácil compreensão conforme evidenciado no Anexo 1, o Geogebra vem facilmente ganhando popularidade no ensino e aprendizagem de Matemática, movimento importante pois segundo Pereira (2012) atividades desenvolvidas por meio do software estimulam o aluno a questionar, descobrir soluções e construir respostas.

De modo geral percebe-se as contribuições que o uso das tecnologias, de modo especial os softwares, no que tange o despertar do interesse do aluno ao processo de ensino e aprendizagem tornando-o um sujeito ativo em sala de aula. Conforme aponta Moran (2007), a utilização de softwares em sala de aula faz do aluno um sujeito atuante no seu aprendizado e ainda aponta que as tecnologias atuam como pontes que abrem a sala de aula para o mundo.

⁴ <https://www.geogebra.org/graphing>

Por esse viés, ao entender as tecnologias como forma de relacionar o conteúdo aprendido em sala de aula com o mundo em que os alunos vivem, percebe-se mais um atributo de sua utilização em sala de aula. Dando ênfase para o ensino da Matemática, percebe-se os alunos desinteressados a medida que não visualizam a aplicabilidade da disciplina em seu cotidiano. Conforme D'Ambrosio (2012, p.29), “do ponto de vista de motivação contextualizada, a Matemática que se ensina hoje nas escolas é morta”.

Entende-se que a aprendizagem da Matemática escolar não se dá unicamente para a compreensão de regras e técnicas, mas sim para a compreensão e resolução de problemas do cotidiano, aplicados as mais diversas áreas do conhecimento. Nesse sentido, entende-se a interdisciplinaridade como uma estratégia interessante e enriquecedora do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, a medida que a mesma é um processo integrador de um conceito presente em várias disciplinas (FAZENDA, 1994), atribuído sentido ao seu aprendizado e auxiliando na resolução de problemas futuros.

O conhecimento específico – disciplinar – oferece ao aluno a possibilidade de reconhecer e compreender as particularidades de um determinado conteúdo e o conhecimento integrado – interdisciplinar – dá a possibilidade de estabelecer relações significativas entre conhecimentos. Ambos se realimentam e um não existe sem o outro (PRADO, 2003, p. 09).

Um exemplo interessante de trabalho interdisciplinar na Matemática é o estudo de Funções, que pode ser relacionado aos mais diversos campos do conhecimento. Além de outras áreas do conhecimento também é relevante apontar que diversos conceitos matemáticos podem ser vistos como tipos diferentes de funções, como uma parte importante da Trigonometria diz respeito às funções trigonométricas e seus gráficos, as sequências, em especial progressões aritméticas e progressões geométricas, nada mais são que particulares funções. (BRASIL, 2002).

Para complementar, abordando a ideia de trabalho com Progressões Aritméticas e Progressões Geométricas não só de forma interdisciplinar, mas como também integrada a outros conteúdos da Matemática, as OCNEM apresentam que:

As progressões aritmética e geométrica podem ser definidas como, respectivamente, funções afim e exponencial, em que o domínio é o conjunto dos números naturais. Não devem ser tratadas como um tópico independente, em que o aluno não as reconhece como funções já estudadas. Devem-se evitar as exaustivas coletâneas de cálculos que fazem simples uso de fórmulas (“determine a soma...”, “calcule o quinto termo...”) (BRASIL, 2006, p.75).

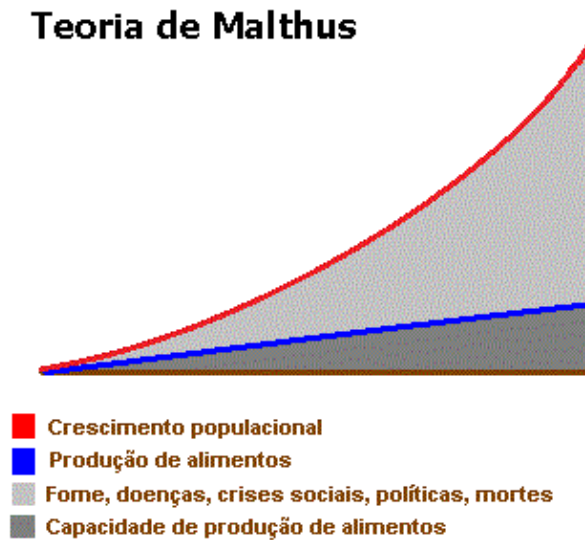
Desse modo, conhecendo que uma PA é toda a sequência de números na qual a diferença entre cada termo (a partir do segundo) e o termo anterior é constante, essa diferença constante é chamada de razão de uma progressão. E sabendo que a definição de Função Afim tange o mesmo domínio de compreensão que as PAs facilmente consegue-se correlacionar o estudo de ambas. Assim como o estudo de PG que é toda sequência na qual o quociente da divisão de cada termo (a partir do segundo) pelo termo anterior, esse quociente é chamado de razão. Ou seja, uma PG é uma sequência na qual a taxa de crescimento relativo de cada tempo para o seguinte e sempre a mesma, assim como acontece nas Funções Exponenciais (DANTE, 2010).

No que diz respeito a representação geométrica de PA e PG a relação com Função Afim e Função Exponencial se dá de forma mais suave, a medida que as mesmas possuem, respectivamente a mesma representação no plano cartesiano. Uma vez que qualquer Função Afim é dada pela relação entre o coeficiente “a” que representa a taxa de crescimento da função em relação ao coeficiente “b”, que é constante. Comportamento este representado também pelas PAs, que o primeiro termo se assemelha com o coeficiente “b” e o crescimento da progressão com o coeficiente “a” de uma Função Afim. De modo análogo a relação entre Funções Exponenciais, que são aquelas funções em que a variável está no expoente e a base sempre possui valor positivo, e PGs são tecidas a medida que as Progressões Geométricas também apresentam sua taxa de crescimento na forma de potência com a variável no expoente (DANTE, 2010).

Essa relação pode ser visualizada facilmente pela representação gráfica das progressões, uma vez que os resultados obtidos nas progressões e nas funções se assemelham, originando gráficos com comportamentos semelhantes. Assim, para mostrar esta relação entre PA e Função Afim e PG e Função Exponencial uma teoria populacional relaciona ambas progressões, conforme a definição que Luiz Alberto Da Silva Moreira (2015, p.65) apresenta em seu livro Sustentabilidade Ambiental:

“A teoria criada por Thomas Robert Malthus (1766-1834), economista e demógrafo inglês, e que ganhou o nome de “Malthusianismo” foi a primeira teoria populacional a relacionar o crescimento da população com a fome, afirmando a tendência do crescimento populacional em progressão geométrica, e do crescimento da oferta de alimentos em progressão aritmética.”

Figura 1: Gráfico representativo da Teoria de Malthus



Fonte: (MURILO, 2013)

Desse modo, compreendendo a ineficiência de exaustivas listas de exercícios com questões isoladas, e concomitantemente, a possibilidade de relacionar conceitos Matemáticos com diversos problemas do cotidiano por meio da interdisciplinaridade percebe-se uma forma mais desafiadora de ensino. Além disso, a possibilidade de resolução de problemas reais e interpretação dos mesmos por meio da utilização de softwares matemáticos faz com que a tríade “Matemática – Interdisciplinaridade – Tecnologias” represente um movimento interessantes, inovador e desafiador a todos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

3. Metodologia

O presente trabalho tem carácter exploratório aliado ao estudo de caso, à medida que diversas formas de abordagem serão desenvolvidas em torno do tema central, buscado tecer considerações sobre a temática, levando em consideração diversos pontos de vista.

Para isso, em primeiro momento, 30 professores de Matemática das mais diversas esferas educacionais (3 da Rede Privada, 6 da Rede Federal e 21 da Rede Estadual), com diferentes realidades de trabalho, foram convidados a responder um questionário. Por meio destes se detectará quais procedimentos os educadores utilizam para o ensino dos conceitos de PA e PG, se estes são desenvolvidos por intermédio de propostas interdisciplinares e se faz

uso de tecnologias para o ensino de tais conteúdos. A partir das respostas coletadas dessa amostra de professores uma análise estatística será desenvolvida.

Em um segundo momento, foi desenvolvida uma. Onde o ensino de gráficos das progressões relacionado com funções afim e exponencial se dará a partir da teoria populacional de Thomas Malthus sendo todos encaminhamentos desenvolvidos por meio do software matemático GeoGebra. A partir do desenvolvimento da prática os alunos serão instigados a responder um questionário sobre sua percepção do processo de ensino que vivenciaram com enfoque tecnológico e interdisciplinar, sendo questionados sobre a possibilidade de aprendizagem, as formas de abordagem e o interesse prática pedagógica com uma turma de alunos do Ensino Médio que estivesse estudando os conceitos de PA e PG pelo estudo que a atividade proporcionou.

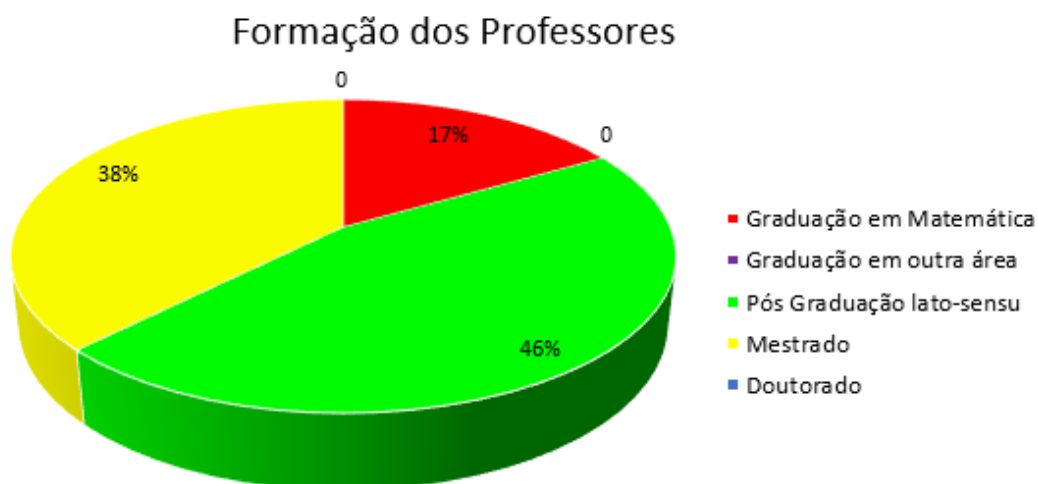
4. Resultados

A presente sessão está dividida em dois momentos, sendo que primeiramente são apresentados os resultados obtidos por meio da pesquisa encaminhada aos educadores e posteriormente os encaminhamentos e resultados da atividade pedagógica proposta com a utilização de tecnologias e interdisciplinaridade.

3.1. Entrevista com Educadores

Com o desenvolvimento da pesquisa, ao enviar o questionário para professores de Matemática que atuam no Ensino Médio e selecionar a amostra das 30 primeiras respostas recebidas, foi possível tecer algumas análises. Observando primeiramente a formação dos Professores entrevistados foi possível observar o grande número de educadores que possuem Pós-Graduação Lato-Sensu e Mestrado, e a inexistência de professores com Doutorado ou graduação em outra área do conhecimento atuando como Professor de Matemática no Ensino Médio, como é possível observar no Gráfico 1:

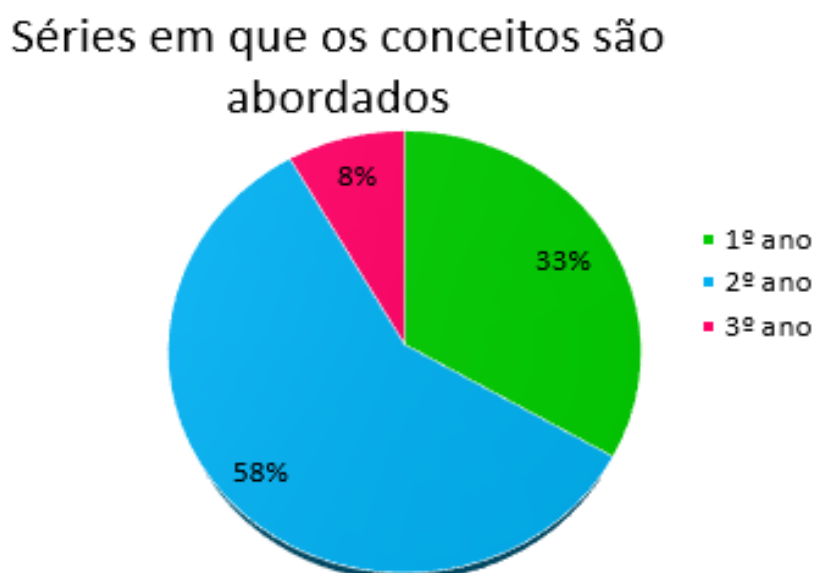
Gráfico 1: Formação dos Professores entrevistados



Fonte: Os Autores (2018)

Tendo conhecimento da não universalização da abordagem dos conteúdos durante os anos do Ensino Médio, questionou-se os educadores sobre em que ano os conceitos de PA e PG eram abordados na escola em que leciona. Os resultados estão organizados no Gráfico 2, onde é possível perceber a discrepância na organização curricular entre as escolas.

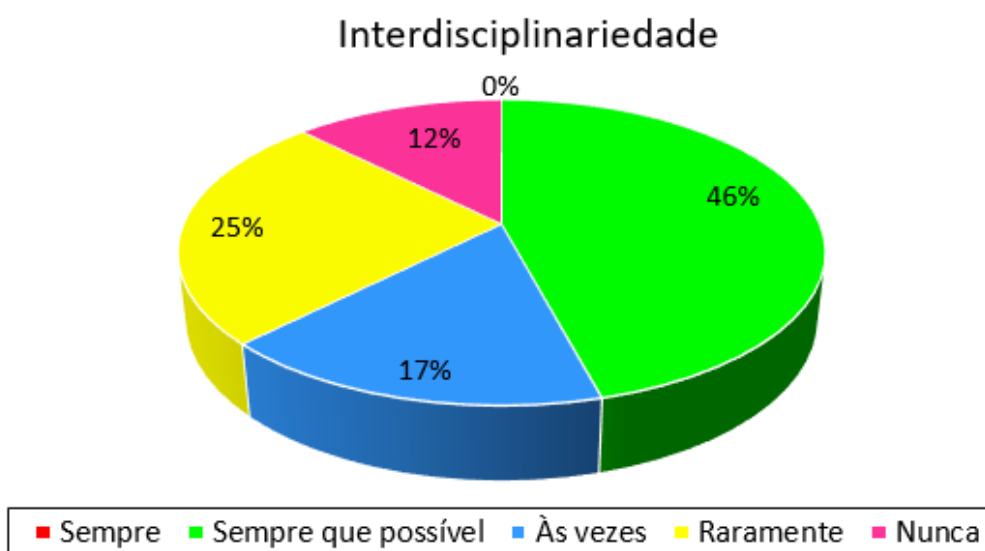
Gráfico 2: Séries em que os conceitos de PA e PG são abordados



Fonte: Os Autores (2018)

Todos os professores entrevistados já tinham experiência ou um planejamento sobre de que forma trabalham/trabalhariam os conteúdos de PA e PG. Desse modo os mesmos foram questionados sobre a utilização da Interdisciplinaridade para a abordagem de tais conceitos. As respostas estão organizadas no Gráfico 3, onde é possível observar que quase a metade dos entrevistados fazem uso, sempre que possível, de propostas interdisciplinares para a abordagem dos conceitos. E por outro lado, 12% dos entrevistados afirmam nunca ter utilizado tais abordagens em suas aulas.

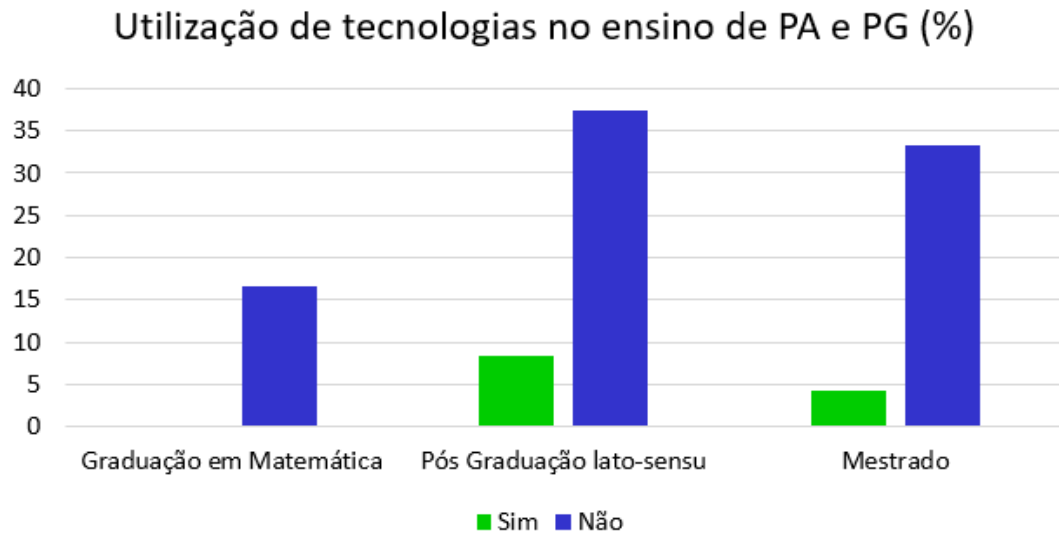
Gráfico 3: Desenvolvimento propostas interdisciplinares no estudo de PA e PG



Fonte: Os Autores (2018)

Quando questionados sobre a utilização de tecnologias em algum momento do ensino dos conteúdos de PA e PG os educadores podiam responder “Sim (Já utilizei/ Faço uso)” ou “Não (Nunca Utilizei/ Não faço uso)”. As respostas dos mesmos foram organizadas no Gráfico 4 relacionando suas respostas com a sua formação. Ao observar o gráfico é possível notar o grande número de educadores que não fazem uso de tecnologias para o ensino desses conceitos, no entanto cabe destacar também, que aparece um leve crescimento na utilização de tecnologias de acordo com o aumento no nível de formação dos professores.

Gráfico 4: Utilização de tecnologias no ensino de PA e PG

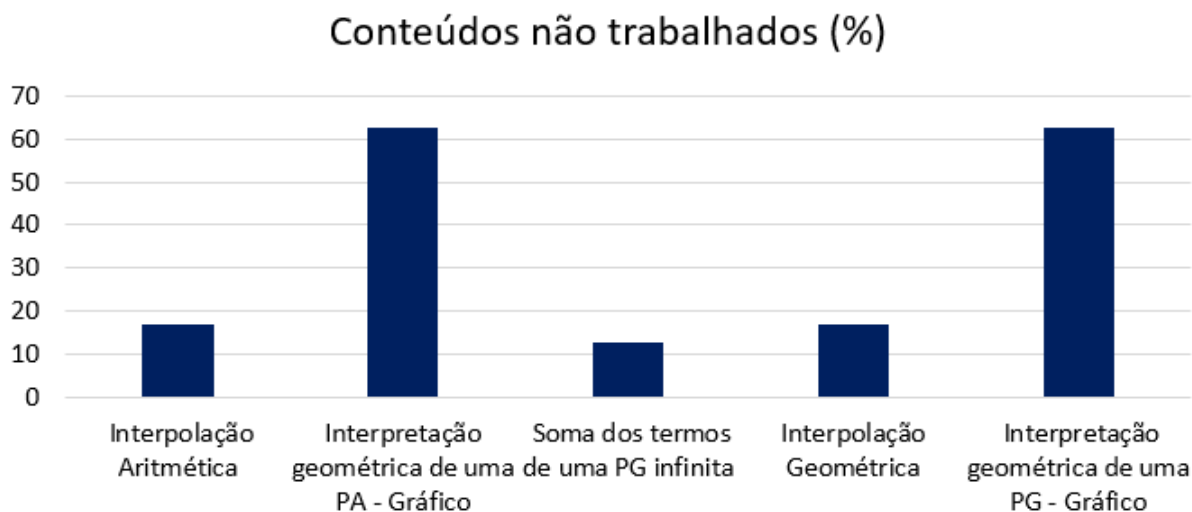


Fonte: Os Autores (2018)

Quando os educadores que responderam afirmativamente para a utilização de tecnologias no ensino de PA e PG foram questionados sobre que tecnologias os mesmos utilizam, ferramentas com calculadora, celular, computador para o desenvolvimento de planilhas eletrônicas e softwares livres foram apontadas.

Sabe-se que os conteúdos de PA e PG são organizados em vários conceitos, e que por vezes, nem todos são abordados, mesmo sendo recomendados pelas orientações oficiais para o Ensino Médio. Assim, os educadores entrevistados foram questionados sobre quais dos conceitos não abordam em suas aulas. O resultado está organizado no Gráfico 5, é possível notar que o mesmo está expresso em porcentagem e que a soma dos resultados sobressai os 100%, fato ocasionado pela possibilidade dos entrevistados assinalar mais que um item.

Gráfico 5: Conceitos não abordados referente PA e PG

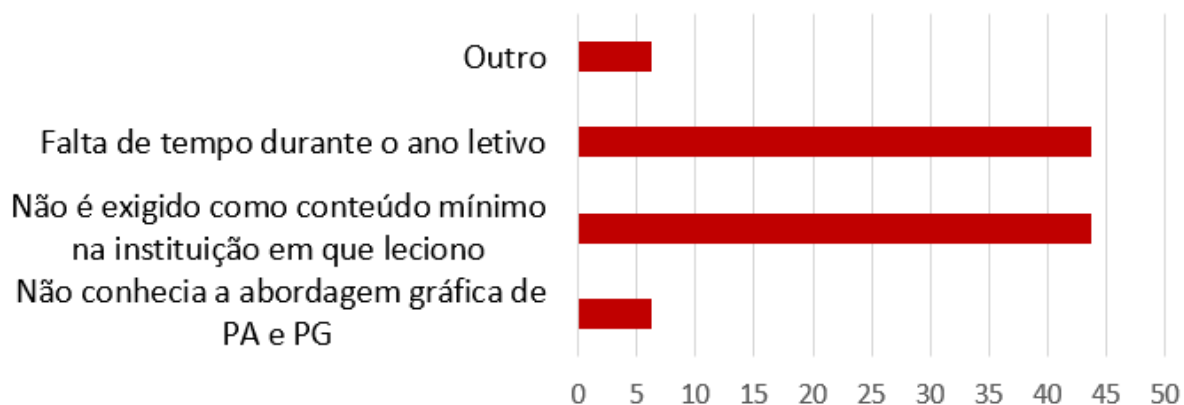


Fonte: Os Autores (2018)

Evidente destaque merecem os conceitos de Interpretação geométrica de PA e PG, ou seja, sua análise gráfica, que segundo recomendações pode ser abordada relacionada aos conceitos de função afim e exponencial, respectivamente. Quando questionados sobre os motivos da não abordagem do estudo gráfico de PA e PG, os educadores tinham quatro opções de resposta, conforme organizado no Gráfico 6:

Gráfico 6: Motivos para não abordagem de gráficos de PA e PG

Motivos apontados para não abordar o ensino de Gráficos de PA e PG



Fonte: Os Autores (2018)

Como pode se observar no Gráfico 6, a maior parte dos educadores apontaram a não abordagem dos conceitos pelo curto tempo no ano letivo e pela não exigência como conteúdos

mínimos na instituição em que atuam. No entanto, tendo conhecimento dos encaminhamentos legais sobre o ensino de PA e PG sabe-se que a abordagem gráfica das mesmas é um dos conteúdos apontados para ser trabalhado no Ensino Médio. Desse modo, conhecendo a necessidade e a potencialidade do conhecimento do comportamento gráfico de PA e PG e sabendo da dificuldade de organização de tempo durante o ano letivo, a seguir propõem se uma forma de abordagem gráfica de PA e PG com enfoque tecnológico e interdisciplinar.

3.2. Atividade com Educandos

Com o intuito de promover a percepção dos gráficos formados por uma PA e por uma PG, analisando simultaneamente o crescimento de ambas, foi utilizado a ideia da Teoria Populacional Malthusiana. Que além de promover a percepção da relação entre as duas formas gráficas, ainda promove a interdisciplinaridade, uma vez que este assunto, é apresentado como campo de estudo nas aulas de Geografia. E ainda, tendo em vista a restrição de tempo durante o ano letivo, utilizando um conceito que os alunos já conhecem para obter outros conhecimentos potencializa o processo de ensino e aprendizagem.

Inicialmente os alunos serão questionados a explanar os conhecimentos que possuem sobre essa teoria, dessa forma, pretende-se abordar a principal característica da mesma, que define o crescimento da população em uma Progressão Geométrica enquanto a produção de alimentos cresce em forma de Progressão Aritmética.

Buscando que os alunos desenvolvam os conceitos até então abordado com enfoque tecnológico será utilizado o software GeoGebra. Para isto os alunos receberam instruções prévias do funcionamento do software e contaram com auxílio durante o desenvolvimento da proposta.

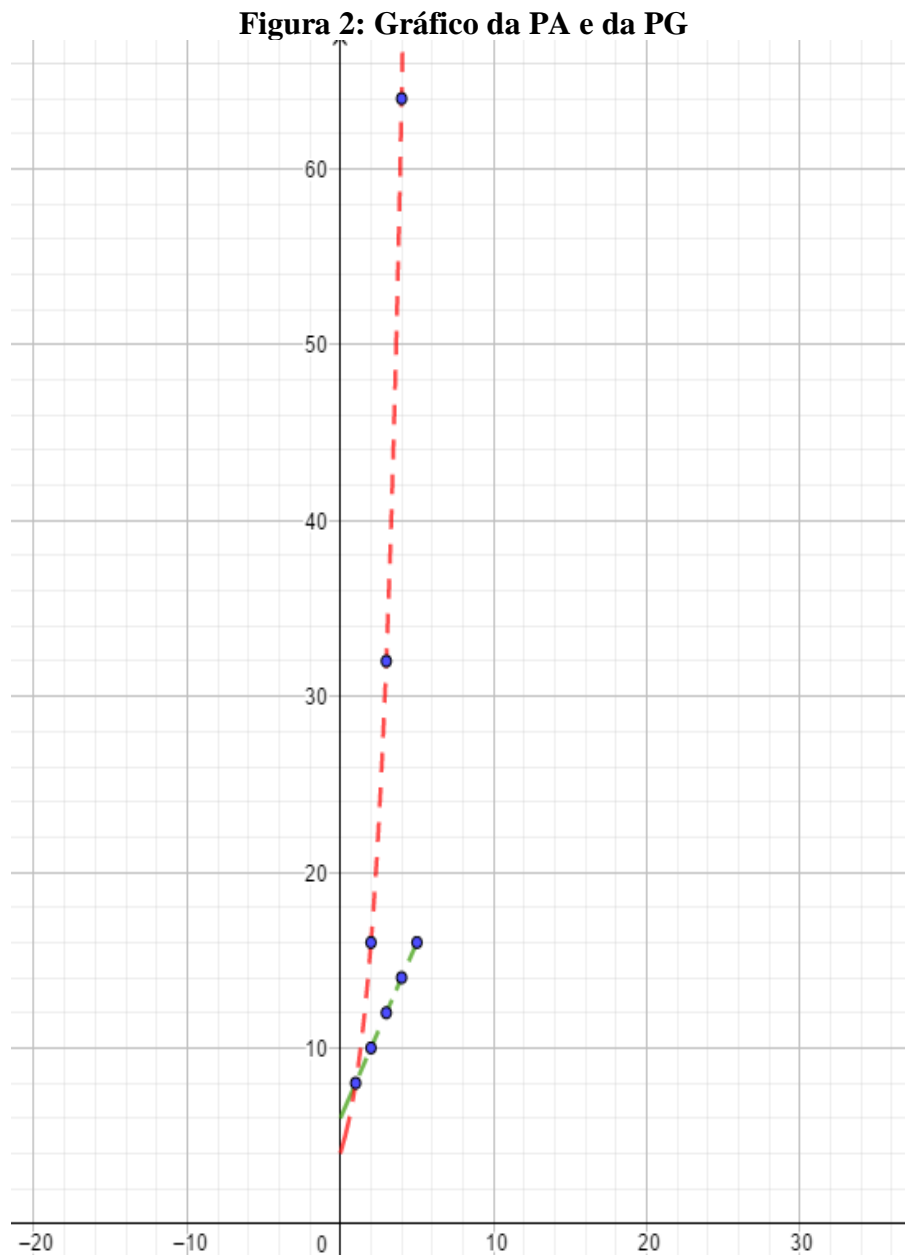
Toda a atividade foi desenvolvida com base na questão abaixo, que após respondida foi enviada à educadora.

1) (UFG- adaptada) Segundo a lei de Malthus, a população humana cresce em progressão geométrica, enquanto as fontes de alimento crescem em progressão aritmética.

- a- Calcule os cinco primeiros termos de uma progressão aritmética de primeiro termo igual a 8 e razão 2. Faça o mesmo para uma progressão geométrica de primeiro termo 8 e razão 2.
- b- Com o auxílio do GeoGebra esboce o comportamento gráfico da PG e da PA formada na questão anterior, simultaneamente.

c- O que aconteceria à humanidade, segundo a lei de Malthus?

Para o desenvolvimento da questão “a” os alunos necessitaram os conhecimentos que os mesmos possuem referente a PA e PG. Posteriormente, na questão “b” as informações encontradas na questão anterior foram associadas com Funções Afim e Funções Exponenciais para a partir disso construí o gráfico de cada situação. Com esse procedimento os educandos obtiveram os gráficos representados na Figura 2.



Fonte: Gráfico criado por meio da utilização do Software Geogebra - Autora (2018)

A partir da visualização gráfica da situação e da assimilação do comportamento gráfico de uma PA ser a mesma representação de uma Função Afim, e o gráfico de uma PG

ser equivalente ao gráfico de Funções Exponenciais os alunos puderam tecer análises sobre a Teoria Malthusiana. Recortes das respostas de alguns alunos foram transcritas conforme abaixo:

C- O que aconteceria à humanidade, segundo a lei de Malthus?

R= Segundo a lei de Malthus, a população crescerá mais do que a produção de alimentos, ou seja, não haverá alimentos para toda a humanidade, por conta disso, as pessoas começarão a morrer de fome.

C- O que aconteceria à humanidade, segundo a lei de Malthus?

R= A teoria de Malthus sugere que, ao passo que o crescimento populacional sobrepõe a capacidade de produção de alimentos, crescem as mazelas, doenças, mortes por inanição. Hoje, a teoria não se comprova, visto que já excedente de produção e se poderia alimentar todos os habitantes da Terra, mas ocorre má distribuição.

Considerações

Com o desenvolvimento do presente trabalho, uma série de análises podem ser tecidas sobre a temática abordada. Uma vez que, de modo geral, pode-se perceber a relevância do ensino de PA e PG não de forma isolada, mas sim interligada com outros conceitos matemáticos e com outras áreas do conhecimento. Aproveitando-se assim, do conhecimento que os alunos já possuem para a construção de novos conceitos, fazendo do processo de ensino e aprendizagem um movimento mais significativo e com mais sentido do ponto de vista do educando.

No entanto muito ainda se tem a construir com os educadores, a medida que mais de 50% dos mesmos as vezes, raramente ou nunca utilizam da interdisciplinaridade em sala de aula. Mais alarmante ainda, é a quantidade de educadores que fazem uso de tecnologias para o ensino de PA e PG, não chegando a 15% dos entrevistados que acenaram positivamente para a utilização das mesmas. Porém, é conveniente salientar que quando educadores que não utilizam tecnologias em sala de aula foram questionados sobre o porquê da não utilização, justificativas como a falta de recursos tecnológicos e a falta de tempo para planejamento foram apontadas pelos educadores. Assim foi possível perceber que grande parte dos educadores reconhecem a validade da utilização de tecnologias em sala de aula, no entanto as condições de trabalho que impossibilitam sua maior disseminação no ambiente educacional.

Importante observar ainda, que a medida que os professores entrevistados possuíam maior grau de formação (especialização, mestrado) os mesmos passam a adotar mais as tecnologias em suas aulas em comparação aos educadores recém graduados. Assim, acredita-se que as contribuições que as tecnologias proporcionam ao processo de ensino e

aprendizagem devem ser mais disseminadas no meio acadêmico, durante a licenciatura dos futuros professores de Matemática, para que esses já saiam da graduação com um olhar apurado considerando sua utilização no desenvolvimento de suas aulas.

Outro fator interessante que se pode destacar com o desenvolvimento da pesquisa entre os educadores é a heterogeneidade entre os anos do Ensino Médio em que os conceitos de PA e PG são desenvolvidos. Esse fato deve-se às escolas terem liberdade de organizar sua estrutura curricular durante o ensino médio, subdividindo os conteúdos entre os anos de acordo como julgar mais conveniente. No entanto, essa discrepância entre escolas vem a prejudicar possíveis alunos que troquem de instituições de ensino durante o período, podendo acontecer de o educando ver o mesmo conteúdo duas vezes ou nenhuma.

Em relação aos conceitos que geralmente não são abordados em sala de aula pode-se evidenciar que a interpolação aritmética e geométrica, a interpretação gráfica de PA e PG e a soma de uma PG infinita são pontos não abordados pelos educadores. No entanto, destaque especial se dá para a interpretação gráfica de PA e PG, assunto que mais de 60% dos professores não abordam em sala de aula. Desse modo, percebe-se a relevância do presente trabalho, que evidencia a problemática dos educadores não abordarem tais conceitos, que segundo os mesmos se deve ao fato de faltar tempo em sala de aula ou de não estar relacionado como conteúdo mínimo na instituição em que trabalha, no entanto o mesmo é apontado pelas OCNEM.

Por esse viés, percebendo a importância da abordagem dos conceitos de gráficos de PA e PG por todos os professores, e conhecendo a problemática do curto tempo durante o ano letivo para abordagem da grande gama de conteúdos disponíveis, propôs-se uma atividade com uma turma alunos sobre a tema. Buscando-se aliar qualidade de ensino e o curto tempo disponível, propôs-se uma atividade que por meio da temática da teoria Malthusiana, que os alunos já tem conhecimento, e da concepção de Função Afim e Função Exponencial, também já estudadas pelos mesmo. E ainda, fazendo uso do software Geogebra, que potencializa a construção e a percepção gráfica.

Assim, desenvolveu-se a atividade que se caracteriza como uma proposta de ensino que pode ser utilizada por educadores que sofrem do mesmo dilema em sala de aula. Com o desenvolvimento da atividade com os alunos pode-se perceber o potencial do desenvolvimento da mesma por meio da teoria Malthusiana, a medida que os educandos se sentiram parte do processo de ensino e aprendizagem e se interessaram pela aula já que

passaram a assumir uma postura ativa no processo de ensino e aprendizagem. O fato da atividade se dar basicamente com um enfoque tecnológico foi o maior pró e o maior desafio da mesma, a medida que problemas com equipamentos precisaram ser solucionados para o seu desenvolvimento. No entanto, mesmo assim os educandos não perderam o interesse e demonstraram relativa facilidade em se habituar às ferramentas do software e desenvolver a atividade com o mesmo.

De modo geral, avaliou-se de forma positiva o desenvolvimento da atividade proposta, tendo alunos interessados e participativos. Cabe ainda salientar que problemas decorridos dos equipamentos não devem ser um obstáculo intransponível para o desenvolvimento da proposta, uma vez que o software Geogebra possui uma versão online, os educandos podem desenvolver a mesma a distância, com orientações do educador em sala de aula e manuseio do software em seus próprios equipamentos em casa.

Com o desenvolvimento do presente trabalho, é possível perceber as potencialidades que a utilização de tecnologias e de propostas interdisciplinares incorporam ao processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim possível cativar a atenção dos alunos e utilizar ferramentas e conhecimentos que os mesmos já dominam e gostam de utilizar para a construção de novos saberes. Tornando o processo de ensino e aprendizagem um movimento constante e interligado, fazendo com que os educandos compreendam a necessidade do estudo de determinados temas que por vezes são vistos aos olhos deles de forma abstrata.

Referências

ALMEIDA, C. S.; CARVALHO, J. R.; MENEGHEL, J. B. **Uma análise sobre a estagnação da aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental no Brasil**. Ensaios Pedagógico, Sorocaba, v. 1, n. 2, p. 49 - 58, maio/ago. 2017. Disponível em: <<http://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/35> >. Acesso em: 28 out. 2018.

BORBA, M. C; PENTEADO, M G. **Informática e Educação Matemática**. 4. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação e da Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 1998.

CASAL, J. A. V. **Construtivismo tecnológico para promoção de motivação e autonomia na aprendizagem**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL GALEGO - PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA, 12., 2013. Braga. Anais... Braga: Universidade Do Minho, 2013. p.6616-6631.

D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: da teoria à prática. Coleção Perspectivas em Educação Matemática. 23 ed. Campinas: Papirus, 2012.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. São Paulo: Ática, v. 1, 2010.

DÍAZ, P. P. **Gamificando con kahoot en evaluación formativa**. Revista Infancia, Educación y Aprendizaje (IEYA), v. 3, n. 2, p. 112-117. 2017.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. Ed. Campinas: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância: Práticas Pedagógicas**. São Paulo: Papirus, 2003.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?**. Cortez Editora, 2014.

MORAN, J. M. **Desafios na Comunicação Pessoal**. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007.

MORAN, J. M. (orgs). **Integração das Tecnologias na Educação**. Salto para o Futuro. Secretaria de Educação a Distância: Brasília, Seed, 2005a. p. 55-58. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto>>. Acesso em out 2018

MOREIRA, L. A. S.. **Sustentabilidade Ambiental: avanço ou retrocesso para o desenvolvimento**. 1. ed. , 2015. 343p

MURILO, C. **Geografar** [Internet]. Brasil. Jan 2013 – [citado em nov de 2018]. Disponível em:< <http://geografarbr.blogspot.com/2013/01/obsessao-malthusiana.html>>

NASCIMENTO, E. G. A do. **Avaliação do uso do software Geogebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola**. XII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa da Unifor, ISSN, v. 8457, p. 2012, 1808.

PASSARELLI, B; JUNQUEIRA, A H; ANGELUCI, A C B. **Os nativos digitais no Brasil e seus comportamentos diante das telas**. Matrizes, v. 8, n. 1, 2014.

PEREIRA, T. de L. M. **O uso do software Geogebra em uma escola pública: interação entre alunos e professor em atividades e tarefas de Geometria para o ensino Fundamental e Médio**. 2012. Dissertação (Mestrado) . Universidade Federal de Juiz de Fora. Minas Gerais. 2015.

Prado, M. E. B. B. **Pedagogia de projetos**. Série “pedagogia de projetos e integração de mídias”-programa salto para o futuro, setembro, 2003.

PRADO, MEB. Brito. Articulação entre áreas do conhecimento e tecnologia. Articulando saberes e transformando a prática. **Integração das Tecnologias na Educação. Salto para o Futuro. Secretaria de Educação a Distância: Brasília, Seed, 2005.**

RODRÍGUEZ, a. S. M.; DEL PINO, J. C. **Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina**. TEAR: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, v. 6, n. 2, p. 1-21, 2017.

SALES, G. L. **Ciências da natureza: formação do estudante e abordagens pedagógicas curriculares no Ensino Médio**. 2015. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/denyssales/pacto-caderno-ciencias-da-natureza>>. Acesso em: 24 de out de 2018.

SANCHO, J. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SILVA, J. B. Et al. **Mudança conceitual em óptica geométrica facilitada pelo uso de TDIC**. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 21, 2015, Maceió. Anais... Porto Alegre: SBC, 2015, p. 1-17. Disponível em: <<http://www.brie.org/pub/index.php/wie/article/view/5060>>. Acesso em: 28 de out de 2018.

SILVA, J. B. **O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino**. Artefactum, v. 15, n. 2, p. 1-11. 2017. Disponível em: <<http://artefactum.rafrom.com.br/index.php/artefactum/article/view/1531>> . Acesso em: 24 de out de 2018.

ANEXO 1

Interface gráfica do software GeoGebra

