



SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA E DESENHO GEOMÉTRICO COM ÊNFASE NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS

*Sequence of didactic activities for the teaching of geometry and geometric design with
emphasis on the development of competences*

Vaneza de Carli Tíbulo

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria
vaneza_dc@yahoo.com.br

Ricardo Andreas Sauerwein

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria
rsauer.ufsm@gmail.com

Resumo

Considerando a importância do desenvolvimento de competências em um Ambiente de Geometria Dinâmica e Álgebra (AGDA) já na Educação Básica, apresentamos uma sequência de Atividades Didáticas (AD) que aborda a Geometria e o Desenho Geométrico através de tarefas propostas em formato eletrônico. Ao permitir a manipulação dinâmica de representações geométricas, esta ferramenta computacional é uma facilitadora da aprendizagem de conceitos abstratos. Também acreditamos que o domínio de um AGDA é importante, pois é uma ferramenta poderosa e altamente intuitiva que pode ser usada pelo estudante em toda sua vida acadêmica para resolver problemas que vão além da Geometria e Desenho Geométrico. Entendendo que o desenvolvimento de competências em uma ferramenta só é possível com o uso regular e sistemático, propomos uma sequência de AD composta por 34 atividades. A viabilidade das AD é investigada através de sua aplicação ao longo do ano letivo de 2015 em oito turmas do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, envolvendo 186 estudantes. Os resultados desta aplicação mostram que as AD produzidas motivam os estudantes para o estudo de tópicos das disciplinas e podem ser aplicadas de maneira permanente sem prejuízo do conteúdo programático.

Palavras-chave: Atividades Didáticas. Desenvolvimento de Competências. Geogebra. Viabilidade.

Abstract

Considering the importance of the development of competences in an Algebra and Dynamic Geometry Environment (AGDA) as early as in the elementary and high schools, we present a sequence of Didactic Activities (AD) that approaches Geometry and Geometric Design the way through tasks which are done in an electronic format. By allowing the dynamic manipulation of geometric representations, this computer tool makes it easier to learn abstract concepts. We also believe that the domain of an AGDA is important once it is a powerful and highly intuitive tool that can be used by the student throughout his/her academic life in order to solve problems that go beyond Geometry and Geometric Design. Once we understand that the development of competences with a tool is only possible with regular and systematic use, we propose an AD sequence composed of 34 activities. The viability of the AD is investigated through its application along the school year of 2015 in 8 groups of 8th and 9th years of elementary school, involving 186 students. The results of this application show that the AD produced motivate the students for the study of the topics of the disciplines and that they can be applied permanently without any problems concerning the curricular program.

Keywords: Didactic Activities. Development of Competences. Geogebra. Viability.

1 INTRODUÇÃO

A Geometria e o Desenho Geométrico, desde o surgimento até os dias atuais sempre estiveram ligados ao desenvolvimento e aprimoramento de técnicas que auxiliam e facilitam a vida humana, ou seja, intimamente ligados as mais diversas atividades do dia a dia, sejam elas simples ou de alta complexidade. Assim, devido a sua importância, tem papel fundamental para o desenvolvimento e evolução de qualquer sociedade.

No entanto, muitas vezes, o ensino de Geometria e o Desenho Geométrico são vistos como abstratos e descontextualizados. Esta abstração ainda está muito presente nas salas de aula e contribui de certa forma para um constante insucesso nessa área do conhecimento, fazendo com que as dificuldades de aprendizagem aumentem. Assim sendo, observa-se que conceitos geométricos abstratos acabam dificultando a aprendizagem e tornando a Geometria e o Desenho Geométrico menos real para os alunos, que acabam por se desmotivar e por não desenvolver um apreço pelas disciplinas.

Para auxiliar no ensino menos abstrato e mais concreto, buscamos a inserção de recursos tecnológicos integrados a prática escolar, como o uso do software Geogebra, que torna mais real os conceitos geométricos, pois permite a manipulação dinâmica das representações geométricas. Neste sentido, a utilização de Atividades Didáticas (AD) de forma regular e integradas com os objetos do conhecimento trabalhados usando o software Geogebra pode facilitar a aprendizagem de conceitos geométricos.

A utilização da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), a favor do ensino está sendo amplamente discutido por diversos autores, no caso específico do uso do software Geogebra, citamos Bento (2010), Vaz (2012), Lopes (2013), Amado, Sanchez e Pinto (2015), Matos e Moraes (2015), entre outros. Em contrapartida, percebe-se que o uso regular de ferramentas didáticas em sala de aula ligadas às TIC ainda não é consenso e não se concretizou nas escolas, mesmo elas sendo consideradas de grande importância para o ensino. Percebe-se que ela está sendo pouco utilizada na prática escolar da Educação Básica e, no entanto, é muito cobrada no Ensino Superior e na vida profissional, ou seja, é uma competência altamente requerida.

Diante do grande potencial didático que as tecnologias oferecem, é extremamente necessário adotar e levar para as instituições de ensino o quanto antes, ou seja, desde a Educação Básica, essas ferramentas didáticas a fim de serem articuladas às práticas escolares de forma regular e integradas com os objetos do conhecimento trabalhados. Dentre as vantagens do uso do computador no ensino da Geometria e Desenho Geométrico, podemos citar: o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao domínio das ferramentas tecnológicas voltadas a coleta e análise de dados, solução gráfica, manipulação dinâmica de representações geométricas, capacitação dos alunos na utilização de interfaces de comunicação e softwares didáticos, entre outras. Em particular, para o ensino de Geometria e Desenho Geométrico vem se destacando os Ambientes de Geometria Dinâmica e Álgebra (AGDA), em especial, o software Geogebra e equivalentes.

Além de facilitar a aprendizagem, a utilização do computador como ferramenta didática auxilia no desenvolvimento de diversas competências e habilidades. Portanto, desenvolver competências relacionadas ao uso do computador cada vez mais cedo pode garantir uma apropriação mais efetiva do computador.

É sabido que para o desenvolvimento de qualquer competência é necessário que seja estimulada de forma regular para se obter sucesso. Nesse sentido, quando pretendemos facilitar

a aprendizagem por meio de uma abordagem mais concreta e desenvolver competências relacionadas ao uso do computador como ferramenta didática, precisamos planejar AD que sejam integradas ao conteúdo programático e incorporadas permanentemente à prática escolar. Percebe-se a necessidade de não ser uma intervenção isolada ou aleatória, mas sim, todos os cuidados devem ser levados em consideração para que as AD sejam integradas ao conteúdo programático.

Nas AD aqui apresentadas, o trabalho é integrado ao conteúdo programático, a apresentação das atividades ocorre em forma de tarefas, ou seja, o aluno escolhe onde, quando, e quanto tempo vai levar para resolver a AD; o aluno resolve no computador e envia seus resultados pelo próprio computador, através da interface de comunicação, o site também apresenta os resultados tabelados para facilitar a correção, entre outros.

Assim sendo, a sequência de AD tem dois objetivos interdependentes: (1) facilitar a aprendizagem de conceitos geométricos abstratos e (2) desenvolver competências relacionadas ao uso do computador. Além desses objetivos, as AD foram desenvolvidas tendo em vista o requisito de que possam ser integradas de forma permanente na prática docente. Todas as AD foram construídas de forma que os estudantes solucionam problemas de Geometria e Desenho Geométrico através do uso do software Geogebra, que é um software matemático poderoso e intuitivo que eventualmente pode acompanhar o estudante ao longo de toda a sua vida acadêmica. Além disso, acreditamos que o desenvolvimento de competências no uso do Geogebra na Educação Básica desenvolve competências no uso de ferramentas computacionais de forma geral. Um estudante que desenvolve competência no Geogebra, e que decide, por exemplo, seguir na área das Engenharias, certamente estará mais preparado para utilizar um software profissional de CAD (*Computer Aided Design*) ou de análise numérica e Matemática.

2 APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES DIDÁTICAS

A sequência de AD apresentada neste trabalho tem como um de seus objetivos facilitar a aprendizagem de conceitos geométricos através da manipulação dinâmica de representações geométricas em uma plataforma computacional geral, poderosa e altamente intuitiva provida pelo software Geogebra nas aulas de Geometria e Desenho Geométrico, incentivando os alunos a utilizarem ferramentas tecnológicas em suas atividades escolares de forma regular com o intuito de servir de suporte para o ensino e aprendizagem dessas disciplinas. Convém salientar que para que ocorra o desenvolvimento de competências relacionadas com o uso do computador como ferramenta didática isso exige o constante e sistemático contato com tais ferramentas, ou seja, o uso regular e permanente de tais recursos é extremamente necessário e importante. Portanto, as AD foram elaboradas pensando no caráter motivador, contextualizador, no desenvolvimento de competências e habilidades e na abordagem dos objetos do conhecimento que deveriam ser trabalhados nos anos escolares.

Assim, o planejamento e a elaboração de todas as atividades foram pensados levando em consideração a grade curricular com seus objetos de conhecimento abordados dentro das competências e habilidades que deveriam ser trabalhadas no 8º e 9º ano do Ensino Fundamental nas disciplinas de Geometria e Desenho Geométrico.

Para o desenvolvimento de competência é necessário que seja estimulada de forma regular para se obter sucesso. Assim sendo, ao elaborarmos as AD é importante um planejamento a longo prazo, onde são definidos o número total de atividades que serão elaboradas ao longo do ano, pois como já dito, para o desenvolvimento de competências, em

especial aqui trabalhado, a computacional, precisamos desenvolver um trabalho regular e contínuo, onde as AD sejam espaçadas regularmente para conseguirmos o que almejamos. Por conseguinte, a análise da proposta curricular e estudo das potencialidades do software Geogebra permitiram antecipar que seria necessário uma sequência de 34 AD, 16 AD para o 8º ano e 18 AD para o 9º ano, espaçadas ao longo do ano, para além de cobrir a proposta curricular, desenvolver a competência no uso da ferramenta computacional. Cabe aqui ressaltar que, mesmo tendo um planejamento inicial do número total de AD que seriam elaboradas ao longo do ano, cada AD foi planejada após a análise da anterior.

As AD apresentam características comuns, entre elas em relação a sua estruturação: (1) contextualização do objeto de conhecimento com situações reais, (2) tarefa (problema ou exercício) em arquivo do software Geogebra para construções e resoluções, (3) orientações específicas para resolução, (4) questões para reflexão e, (5) pesquisa de opinião em relação à satisfação, ao trabalho, dificuldade e interesse da atividade. A contextualização consiste em apresentar uma situação real em que possa ser explorado o objetivo do conhecimento a ser trabalhado. Essa situação pode ser proposta em forma de texto informativo ou até mesmo imagens ou fotografias reais.

As atividades são disponibilizadas no formato eletrônico, sendo criado para isso um site usando a plataforma Drupal (Sistema de Gerenciamento de Conteúdo), disponível no endereço: <http://boltz.ccne.ufsm.br/st09>. Os arquivos do software Geogebra que são disponibilizados como parte integrante das AD são baixados, resolvidos e enviados novamente para análise e correção. As orientações apontam ações específicas e necessárias para a resolução das atividades, em poucas atividades as orientações seguem um passo a passo, pois parte-se do pressuposto que a escolha de caminhos e soluções alternativos são muito interessante e necessárias para a aprendizagem do aluno, desta forma, atividades mais abertas fazem com que se explore uma gama maior de soluções, reflexões e argumentos em torno do que está sendo estudado. Já nas questões, são propostos questionamentos abertos ou fechados, possíveis de várias soluções ou de uma única solução, principalmente nas construções geométricas espera-se que o aluno simule novos comportamentos dinâmicos, mantendo as propriedades geométricas, reflita e argumente sobre tais comportamentos diante das questões propostas. Para finalizar cada atividade o aluno teve que responder uma pesquisa de opinião em relação à satisfação, ao trabalho, dificuldade e interesse da atividade, para isso, foram elaboradas afirmativas com cinco possíveis respostas, seguindo assim a Escala Likert com cinco níveis.

Convém salientar que as AD são apresentadas em distintos graus de dificuldade, ou seja, partiram-se de AD muito similares as trabalhadas convencionalmente na instituição para não destoar muito do trabalho que se vinha fazendo, com gradativo diferenciamento. Quanto a grau de dificuldade e complexidade, procurou-se aumentar gradativamente, conforme as atividades eram propostas e o domínio das ferramentas tecnológicas iam aumentando. No primeiro momento, a intenção era a ambientação como site, software Geogebra e metodologia didática empregada, para posterior alcance dos objetivos propostos e desenvolvimento das competências esperadas.

Em suma, nossa abordagem didática consistiu em trabalhar objetos do conhecimento de Geometria e Desenho Geométrico dos anos finais do Ensino Fundamental, empregando o software Geogebra para propor AD contextualizadas e mais motivadoras.

Assim sendo, nos Quadros 1 e 2, apresentamos uma síntese das 34 AD de Geometria e Desenho Geométrico, destas, 16 para o 8º ano e 18 para o 9º ano do Ensino Fundamental. O número de AD é expressivo, pois parte-se da premissa que para se desenvolver competências

relacionadas ao uso do computador como ferramenta didática é necessário o uso regular, ou seja, constante e sistemático destas ferramentas na prática pedagógica.

Quadro 1: Síntese da sequência de Atividades Didáticas para o 8º Ano do Ensino Fundamental - Geometria

Atividade Didática	Conceitos Abordados	Competências Desenvolvidas
1. Retas	- Ângulos (Reta, Semirreta, Segmento de reta, Ponto médio e Posições relativas de duas retas em um plano).	- Manipular as ferramentas básicas de geometria do software Geogebra; - Habituarse com a utilização do site http://boltz.ccne.ufsm.br/st09/ ; - Reconhecer e identificar retas, semirretas, segmentos de retas, ponto médio, retas perpendiculares e paralelas.
2. Mediatriz	- Ângulos (Mediatriz de um segmento, Posições relativas de duas retas em um plano, Ângulos reto, obtuso e agudo e Bissetriz de um ângulo).	- Relacionar os conceitos adquiridos sobre ângulos a aplicações reais; - Observar e identificar quais melhorias necessita-se fazer na construção para torná-las adequadas nas regras da construção civil; - Manusear corretamente as ferramentas do software Geogebra: mediatriz, bissetriz e ângulos.
3. Ângulos	- Ângulos (Ângulos e Ângulos formados por retas paralelas e uma transversal).	- Ler e interpretar coerentemente o problema proposto, a fim de representá-lo e resolvê-lo; - Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando os ângulos formados; - Identificar e reconhecer as propriedades dos ângulos opostos pelo vértice, ângulos congruentes, ângulos complementares e suplementares e ângulos formados por feixes de retas paralelas cortadas por retas transversais; - Utilizar as ferramentas de ângulos disponíveis no software Geogebra.
4. Triângulos	- Triângulos (Condição de existência e classificação).	- Verificar através da construção de triângulos quais são os casos possíveis de construção; - Identificar qual é a condição de existência de um triângulo a partir de um desafio; - Classificar os triângulos quanto aos lados e ângulos.
5. Cevianas Notáveis	- Triângulos (Cevianas notáveis).	- Construir um triângulo qualquer com suas três medianas e seu ponto de encontro (baricentro) a fim de verificar qual é a influência do baricentro na divisão das medianas; - Construir um triângulo qualquer com suas três alturas e ortocentro a fim de classificá-lo; - Construir um triângulo qualquer com suas bissetrizes e seu ponto de encontro.
6. Teorema Angular de Tales	- Triângulos (Teorema angular de Tales).	- Demonstrar através da construção o teorema angular de Tales a fim de compreender as relações existentes e não somente memorizá-lo; - Verificar, em diversos triângulos, que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo resulta em 180°.
7. Propriedades dos Triângulos Isósceles	- Triângulos (Triângulo isósceles).	- Construir um triângulo isósceles obedecendo suas características e propriedades; - Verificar e provar através de construção geométrica que em todo triângulo isósceles, a mediana, a altura e a bissetriz relativa à base coincidem.
8. Teorema de Pitágoras	- Triângulos (Teorema de Pitágoras).	- Conhecer a origem do teorema de Pitágoras; - Construir um triângulo retângulo a partir de três lados fornecidos; - Verificar através das áreas dos quadrados construídos sobre os lados do triângulo retângulo a veracidade do teorema de Pitágoras.
9. Concurso "Fazendo Arte no Geogebra"	- Conceitos geométricos no geral.	- Criar livremente uma imagem considerada bonita com o auxílio do software Geogebra; - Utilizar os conhecimentos geométricos relacionando-os com a arte; - Expressar-se livremente através da arte.
10. Soma dos Ângulos Internos de Um Quadrilátero Convexo	- Quadriláteros (Soma das medidas dos ângulos internos de um quadrilátero convexo).	- Construir um quadrilátero convexo qualquer e medir seus ângulos internos com os recursos do software Geogebra; - Verificar, em diversos quadriláteros convexos, através de um processo prático, que a soma das medidas dos ângulos internos de um quadrilátero convexo é 360°.
11. Número de Ouro	- Quadriláteros, nos tópicos de Geometria e Números Reais (Números irracionais - número de ouro), nos tópicos de Álgebra.	- Identificar e relacionar os principais objetos matemáticos presentes no vídeo motivador: número de ouro, retângulo de ouro, espiral, relações sobre o pentágono, propriedades do número de ouro;

Sequência de atividades didáticas para o ensino de geometria e desenho geométrico com ênfase no desenvolvimento de competências

		<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer a proporção áurea e sua relação com as artes, construções, natureza, ser humano, entre outros; - Construir um segmento áureo com as propriedades trabalhadas no software Geogebra, a fim de encontrar o número de ouro; - Identificar a relação que caracteriza um segmento áureo.
12. Retângulo Áureo	- Quadriláteros (Retângulo áureo).	<ul style="list-style-type: none"> - Construir um retângulo e uma espiral áurea com as propriedades trabalhadas no software Geogebra, a fim de encontrar o número de ouro; - Identificar a relação que caracteriza um retângulo áureo; - Identificar em situações reais a presença do retângulo áureo e também da espiral áurea.
13. Simetria	- Polígonos (Simetria central e axial).	<ul style="list-style-type: none"> - Construir polígonos simétricos ao original a partir de um ponto e um eixo, utilizando corretamente as ferramentas disponíveis no software Geogebra; - Perceber e compreender quais são as características e propriedades que se mantem ou se alteram entre a figura original e a simétrica; - Reconhecer figuras simétricas identificando simetria axial e simetria central.
14. Ângulos Inscritos	- Circunferências (Posições relativas de duas circunferências).	<ul style="list-style-type: none"> - Classificar as circunferências de acordo com sua posição relativa; - Compreender a lógica de um fractal para construir um novo fractal no software Geogebra.
15. Posições Relativas de Duas Circunferências	- Circunferências (Ângulo central e ângulo inscrito).	<ul style="list-style-type: none"> - Construir ângulos centrais e inscritos em uma circunferência no software Geogebra; - Identificar a relação existente entre as medias dos ângulos centrais e inscritos em uma circunferência; - Verificar que a medida do ângulo inscrito em uma circunferência é a metade da medida do arco que ele determina na circunferência.
16. Curvas Cônicas	- Circunferência.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar em situações e objetos a presença das curvas cônicas; - Perceber que a circunferência é uma das curvas cônicas; - Diferenciar cada uma das curvas cônicas segundo suas características e propriedades; - Classificar e representar sobre as imagens a presença das curvas cônicas.

Fonte: Autores.

Quadro 2: Síntese da sequência de Atividades Didáticas para o 9º Ano do Ensino Fundamental - Geometria

Atividade Didática	Conceitos Abordados	Competências Desenvolvidas
1. Divisão Proporcional de Segmentos	- Divisão de um segmento em partes proporcionais.	<ul style="list-style-type: none"> - Dividir segmentos de diferentes tamanhos em partes proporcionais; - Aplicar os fundamentos do Teorema de Tales na resolução de problemas reais; - Proporcionar condições para que o aluno manuseie o software Geogebra e tire conclusões; - Familiarizar os alunos com o uso de software Geogebra e com a utilização do site: http://boltz.ccne.ufsm.br/st09/.
2. Quarta Proporcional	- Quarta proporcional.	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver situações que envolvam a ideia de proporcionalidade; - Encontrar o quarto segmento a partir de três segmentos dados, provando de forma construída que o produto dos meios é igual ao produto dos extremos; - Utilizar os conhecimentos do teorema de Tales na divisão geométrica de um segmento em partes diretamente ou inversamente proporcionais.
3. Polígonos Semelhantes	- Polígonos semelhantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Construir geometricamente um polígono semelhante utilizando o software Geogebra; - Identificar através da razão de semelhança se é uma redução ou ampliação da figura; - Compreender que o conceito de semelhança está associado às ideias de razão, proporcionalidade, distâncias, ângulos, retas paralelas, ampliações e reduções; - Reconhecer as diferenças entre figuras semelhantes, equivalentes, congruentes e diferentes.
4. Média Geométrica	- Média Geométrica ou proporcional.	<ul style="list-style-type: none"> - Escolher o melhor caminho para a solução da atividade; - Identificar e aplicar a média geométrica através do processo aditivo ou subtrativo;

		<ul style="list-style-type: none"> - Comparar e tirar conclusões diante da solução gráfica obtida; - Reconhecer na construção gráfica qual é a resposta da atividade.
5. Expressões na forma $\sqrt{a^2 \pm b^2 \pm c^2}$	- Média Geométrica ou proporcional (Expressões na forma $\sqrt{a^2 \pm b^2 \pm c^2}$).	<ul style="list-style-type: none"> - Solucionar a atividade dada com a construção gráfica da expressão fornecida; - Escolher o melhor processo para a solução gráfica da atividade.
6. Determinação Gráfica da Raiz Quadrada de Um Número	- Média Geométrica ou proporcional (Determinação gráfica da raiz quadrada de um número).	<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar graficamente a raiz quadrada de um número através da média geométrica ou processo do triângulo retângulo; - Solucionar a situação dada a partir do resultado obtido na construção.
7. Expressões Pitagóricas	- Média Geométrica ou Proporcional (Expressões Pitagóricas).	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver graficamente problemas que envolvam expressões pitagóricas simples e reiteradas; - Construir um retângulo a partir das medidas encontradas nas expressões pitagóricas.
8. Média Geométrica ou Proporcional	- Média Geométrica ou proporcional.	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender e reconhecer as relações métricas do triângulo retângulo traduzidas na média geométrica; - Representar graficamente através do processo aditivo ou subtrativo, a média geométrica de dois segmentos.
9. Concurso "Fazendo Arte no Geogebra"	- Conceitos geométricos em geral.	<ul style="list-style-type: none"> - Criar livremente uma imagem considerada bonita com o auxílio do software Geogebra; - Utilizar os conhecimentos geométricos relacionando-os com a arte; - Expressar se livremente através da arte.
10. Equivalência de Triângulos	- Equivalência de áreas (Equivalência de triângulos).	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender o conceito de equivalência de áreas de triângulos; - Construir triângulos retângulo, escaleno e isósceles equivalentes a partir dos disponibilizados, utilizando o software Geogebra; - Aplicar adequadamente os procedimentos para a obtenção de triângulos equivalentes.
11. Equivalência entre Polígonos e Quadratura	- Equivalência de áreas (Comparação de áreas).	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer a quadratura de um polígono qualquer no software Geogebra; - Igualar áreas de polígonos equivalentes a fim de encontrar variáveis desconhecidas.
12. Transformações Pontuais	- Transformações pontuais (Simetria axial e simetria central).	<ul style="list-style-type: none"> - Construir figuras simétricas em relação a um ponto e um eixo dado, utilizando corretamente as ferramentas disponíveis no software Geogebra ou utilizando os procedimentos geométricos trabalhados para isso; - Perceber e compreender quais são as características e propriedades que se mantêm ou se alteram entre a figura original e a simétrica; - Reconhecer figuras simétricas identificando simetria axial e simetria central.
13. Comparação de Áreas	- Equivalência de áreas (Comparação de áreas).	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar os conhecimentos de desenho geométrico a uma situação real; - Fazer a quadratura de um retângulo e de um círculo utilizando os procedimentos adequados no software Geogebra; - Comparar diferentes áreas de figuras geométricas.
14. Elipse	- Curvas cônicas (Elipse).	<ul style="list-style-type: none"> - Construir uma elipse no software Geogebra a partir do eixo maior e da distância focal dados; - Definir uma elipse como sendo o lugar geométrico dos pontos cujas distâncias a dois pontos fixos tem a soma constante igual a medida do eixo maior; - Verificar a relação existente entre dois raios vetores de um mesmo ponto da curva com o eixo maior.
15. Hipérbole	- Curvas cônicas (Hipérbole).	<ul style="list-style-type: none"> - Construir uma hipérbole no software Geogebra a partir do eixo transversal e da distância focal dados; - Definir uma hipérbole como sendo o lugar geométrico dos pontos cujas distâncias a dois pontos fixos tem a diferença constante igual a medida do eixo transversal ou real; - Verificar a relação existente entre dois raios vetores de um mesmo ponto da curva com o eixo transversal ou real.
16. Parábola	- Curvas cônicas (Parábola).	<ul style="list-style-type: none"> - Construir uma parábola no software Geogebra a partir do parâmetro dado; - Definir uma parábola como sendo o lugar geométrico dos pontos do plano cuja distância de um ponto P a um ponto fixo é igual à distância de um ponto P a uma reta fixa (diretriz);

Sequência de atividades didáticas para o ensino de geometria e desenho geométrico com ênfase no desenvolvimento de competências

		- Verificar a relação existente entre a distância de um ponto P a uma reta fixa (diretriz).
17. Curvas Cônicas	- Curvas Cônicas.	- Identificar em situações e objetos a presença das curvas cônicas; - Diferenciar cada uma das curvas cônicas segundo suas características e propriedades; - Classificar e representar sobre as imagens a presença das curvas cônicas.
18. Homotetia	- Homotetia.	- Ler e interpretar o texto informativo a fim de relacioná-lo com o assunto abordado; - Construir geometricamente uma figura homotética respeitando a razão dada; - Reconhecer a partir da razão dada qual é o tipo de homotetia trabalhada, ou seja, direta ou inversa, de ampliação ou redução; - Identificar a homotetia como transformação pontual.

Fonte: Autores.

3 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES DIDÁTICAS

3.1 ABORDAGEM DIDÁTICO-METODOLÓGICA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS

O estudo foi realizado num contexto de AD oferecidas com tarefas de casa/atividades extraclasse via web para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, devido a flexibilidade de horários e locais para a realização das mesmas, bem como, por poder disponibilizar um tempo maior para as reflexões e construções geométricas, haja vista que, para realizar essas atividades regularmente durante os períodos de aulas é inviável, pois são somente duas horas aulas semanais e a relação de objetos do conhecimento que precisam ser contemplados ao longo do ano é bem extenso. Desta forma, todas as atividades foram realizadas em formato eletrônico, através do site específico, utilização do software Geogebra e em consonâncias com os objetos de conhecimentos trabalhados em sala de aula no turno regular.

As atividades foram disponibilizadas semanalmente ou quinzenalmente, sendo que mediante acordo firmado, os estudantes tinham até oito ou quinze dias para a resolução e envio das atividades. Caso, algum estudante tivesse problemas e não conseguisse enviar nesses prazos, as atividades eram aceitas até o final de cada trimestre, mas com peso menor. Com exceção da atividade *Fazendo Arte no Geogebra*, que ocorreu em caráter voluntário, todas as outras foram avaliadas e contribuíram para as avaliações de Geometria e Desenho Geométrico ao longo de todo ano letivo.

A proposta metodológica envolveu 186 estudantes de quatro turmas do 8º ano e três turmas do 9º ano do Ensino Fundamental ao longo do ano letivo de 2015, em uma instituição pública federal de ensino básico, no Rio Grande do Sul.

3.1.1 Descrição da escola e do perfil dos estudantes

A instituição de ensino na qual foram aplicadas as AD oferta Ensino Fundamental (a partir do 6º ano) e Ensino Médio. Tem excelente estrutura física e humana, mas apresenta também muitas particularidades entre elas podemos citar: grande heterogeneidade do corpo discente e docente apresenta um excelente resultado nas avaliações nacionais, é regido por um grande número de normas e regras, principalmente de disciplina, entre outras.

Na heterogeneidade do corpo discente, há alunos com grandes habilidades na aprendizagem, em média, de 20 a 25%, mas também um percentual de discentes com várias dificuldades de pré-requisitos, principalmente em Matemática. No geral, é ofertado aos

estudantes diversas atividades de apoio pedagógico, atividades lúdicas, grêmios, incentivo à participação em olimpíadas nas diversas áreas do conhecimento, entre outras ofertas.

No cenário nacional esta instituição tem se destacado pela qualidade de ensino apresentado nos excelentes resultados obtidos nas avaliações nacionais como Prova Brasil e ENEM, pelo grande número de egressos aprovados nos mais diversos concursos e vestibulares em universidades públicas e particulares e também pelo bom desempenho nas olimpíadas de Matemática, Física, Química, Língua Portuguesa, Geografia, Astronomia, entre outras.

Outro diferencial desta instituição é a sua uniformidade dos procedimentos de ensino regida por normas, regimentos e regulamentos que asseguram aos alunos uma rápida adaptação e aos professores uma diretriz segura do caminho a ser percorrido durante todo o processo.

A instituição utiliza diversos materiais didáticos, mas o que tem mais destaque é o livro didático. A maioria dos livros didáticos utilizados são oriundos do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), salvo algumas exceções que os alunos precisam adquirir outros.

Para o ensino de Geometria são destinadas duas horas aula semanais, que somadas com mais três horas aula semanais do ensino de Álgebra, totalizam cinco horas aulas semanais de Matemática. As aulas são ministradas por professores distintos que utilizam como principal material um livro didático e demais recursos disponíveis na instituição. Já para ensino de Desenho Geométrico dispõe-se de duas horas aula semanais para se desenvolver o trabalho e seus materiais didáticos adotados é apostila elaborada pelos professores da disciplina, lápis, borracha, compasso, régua, transferidor, par de esquadros e demais recursos disponíveis. Cabe ressaltar que somente o 8º e 9º ano dispõe desta organização e carga horária das disciplinas de Geometria e Desenho Geométrico. É no 8º ano que os alunos têm o primeiro contato com o Desenho Geométrico e a separação da Matemática em Álgebra e Geometria.

Tanto na disciplina de Geometria como na de Desenho Geométrico, as atividades desenvolvidas anteriormente à aplicação das AD propostas neste trabalho eram regularmente desenvolvidas com lápis e papel, tanto em aula ou em casa. Não eram desenvolvidas atividades vinculadas a softwares didáticos.

Para traçar um perfil mais detalhado dos estudantes que participaram deste estudo, foi aplicado no início do ano letivo um questionário para coletarmos características específicas e informações relevantes para posterior análise das AD. Assim sendo, é possível traçar o perfil desses estudantes.

Os alunos do 8º ano têm idades entre 12 e 15 anos. Quanto ao sexo, a divisão é praticamente igualitária. As turmas são heterogêneas em relação ao nível de conhecimento dos estudantes, há alunos destaques, mas também há alunos com grandes dificuldades de pré-requisitos na Matemática. A faixa etária dos estudantes do 9º ano varia de 13 a 17 anos de idade. Estes alunos já possuem certa afinidade com os materiais de Desenho Geométrico por ser o segundo ano que trabalham com a disciplina.

Verificando os questionários, observamos que 100% dos estudantes do 8º e 9º ano tem computador em suas residências e acesso à Internet, ou seja, todos possuem acessibilidade aos recursos tecnológicos que a sequência de AD requer, desta forma, sabemos, sendo esse um dos primeiros quesitos que é possível aplicar a sequência a estes estudantes

Em relação ao conhecimento de informática, 68% e 66,2% dos estudantes do 8º e 9º ano respectivamente se consideram com grande conhecimento ou bom conhecimento de informática, 27% e 27,8% com razoável conhecimento e apenas 5% e 6% com pouco

conhecimento. Este resultado é importante para o planejamento da aplicação das atividades, pois estudantes com grande conhecimento de informática são estudantes que têm grande autonomia na utilização de novos softwares. Eles exploram as interfaces gráficas dos mesmos, buscam informações em menus e tutoriais de maneira mais independente. Já estudantes com pouca familiaridade necessitam de explicações detalhadas, ou planejamento de aulas em que se mostra explicitamente como cada recurso do software deve ser utilizado. Este perfil mostra que estes estudantes não devem encontrar dificuldades no uso do software escolhido, o Geogebra, pois este é bastante intuitivo para ser utilizado. Em outras realidades, talvez seja necessário aulas presenciais específicas para detalhar como o software funciona.

Investigamos também como os estudantes estão utilizando o computador e percebemos que os estudantes passam boa parte de seu dia conectados à Internet e usando o computador, isso ocorre pela idade que possuem, ou seja, adolescentes que utilizam muito os recursos tecnológicos, principalmente para se comunicar e relacionar com as demais pessoas. Observamos que a quantidade de horas por dia (h/d) em média que os estudantes utilizam o computador (3,7h/d para o 8º ano e 3,25h/d para o 9º ano) e a Internet (5,1h/d para o 8º ano e 5,4h/d para o 9º ano) é significativa. Cabe observar também que a quantidade de horas na Internet é maior que a quantidade de horas no computador nas turmas, isso se justifica pelo fato dos alunos acessarem a Internet através de outros meios como: celulares, tablets, entre outros. Esta realidade permite-nos argumentar que os estudantes vivem grande parte do seu dia conectados e utilizando recursos tecnológicos para diversos fins, logo, estão em princípio abertos a utilizá-los também como um recurso de ensino e aprendizagem. Esses dados demonstram a importância de se desenvolver atividades que possam usufruir destes recursos e desta forma, ir ao encontro do desejo dos alunos.

3.1.2 Acompanhamento na aplicação das Atividades Didáticas

A aplicação das AD na instituição escolhida foi feita pela autora deste trabalho em todas as turmas em que é também professora regente. Este fato permite acompanhar e avaliar a viabilidade de aplicação das AD em comparação com outras tarefas solicitadas aos estudantes.

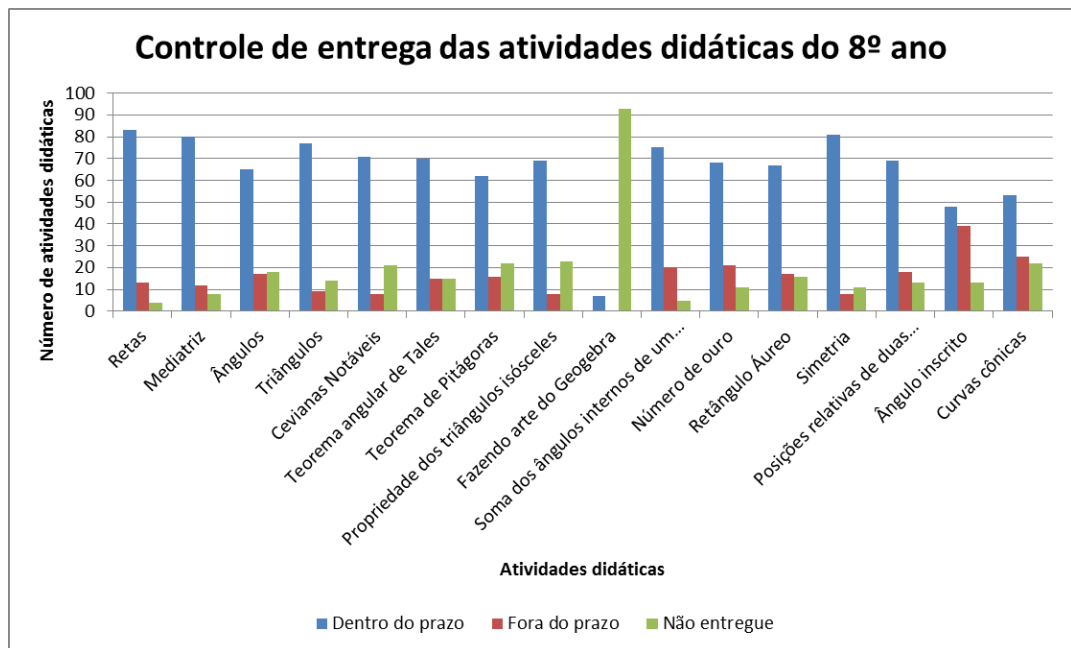
O acompanhamento das AD foi contínuo ao longo de todo o ano letivo, pois é necessário a avaliação de vários fatores relacionados a aplicação das AD, tais como: carga de trabalho, dificuldade, interesse, se os estudantes conseguiram ou não realizar as AD em tempo adequado, se os estudantes tem facilidade no uso dos recursos do software Geogebra, se autonomamente utilizaram recursos do software Geogebra que não foram apresentados em sala de aula anteriormente e se conseguiram cumprir com sucesso a tarefa.

Para analisarmos inicialmente se o tempo destinado para entrega das AD foi coerente e viável à aplicação da sequência de AD propostas foi utilizado o controle de entrega das atividades. Desta forma, a entrega das resoluções das AD no tempo estipulado é um critério indicativo de sua exequibilidade. Naturalmente, durante a própria aplicação das mesmas, monitorou-se este tempo e, eventualmente, foram feitos ajustes para não sobrecarregar os alunos. Observamos nas Figuras 1 e 2, a seguir apresentadas que os estudantes assumiram como uma rotina a resolução das AD, sendo que, respeitaram os prazos e que o tempo dado para resolução foi adequado e suficiente. Portanto, a aplicação desta sequência de AD tornou-se factível e viável.

Observando o gráfico representado na Figura 1 onde apresenta o controle de entrega de todas as AD realizadas pelos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental no ano de 2015, percebemos que a aplicação da sequência de AD é viável, pois teve a participação maciça dos

alunos do 8º ano, em média cerca de 81% dos alunos entregaram as atividades, sendo que destes, em média 66% entregaram dentro dos prazos e em média 15% depois do prazo considerado. Dos que não entregaram corresponde em média a 19% dos alunos, cabe ressaltar que se excluirmos da média calculada a atividade optativa *Fazendo arte no Geogebra*, que teve pequena participação, esse número cairia para 14% dos alunos que não entregaram as atividades. A atividade *Fazendo Arte no Geogebra* foi uma atividade optativa, de caráter mais lúdico e proposta no período de férias escolares, devido a isso, não apresentou grande número de participantes. Ainda nos dados apresentados fica evidente que no geral os alunos do 8º ano da escola, possuem um bom hábito de realizar e entregar as AD propostas dentro do prazo definido, salvo algumas ressalvas apresentadas nos finais dos bimestres. Verificamos ainda, na Figura 1, que as atividades com maior participação eram as propostas nos inícios de cada bimestre, ou seja, no decorrer do bimestre a participação dos alunos diminui em praticamente todos os bimestres. Isso se explica pelo fato dos alunos estarem mais sobrecarregados nos finais de bimestres e também por já terem garantido uma boa nota nas primeiras avaliações parciais, o que lhes garante certa liberdade de não precisar participar das demais atividades. A atividade de *Retas* foi a atividade com maior participação entre todas, contando com 96% dos alunos. Dentre as atividades avaliadas, percebemos que a que teve menor participação foi a de *Propriedades dos Triângulos Isósceles*, com 77% dos alunos, coincidentemente a última atividade a ser proposta no 2º bimestre.

Figura 1 – Controle de entrega das AD do 8º ano

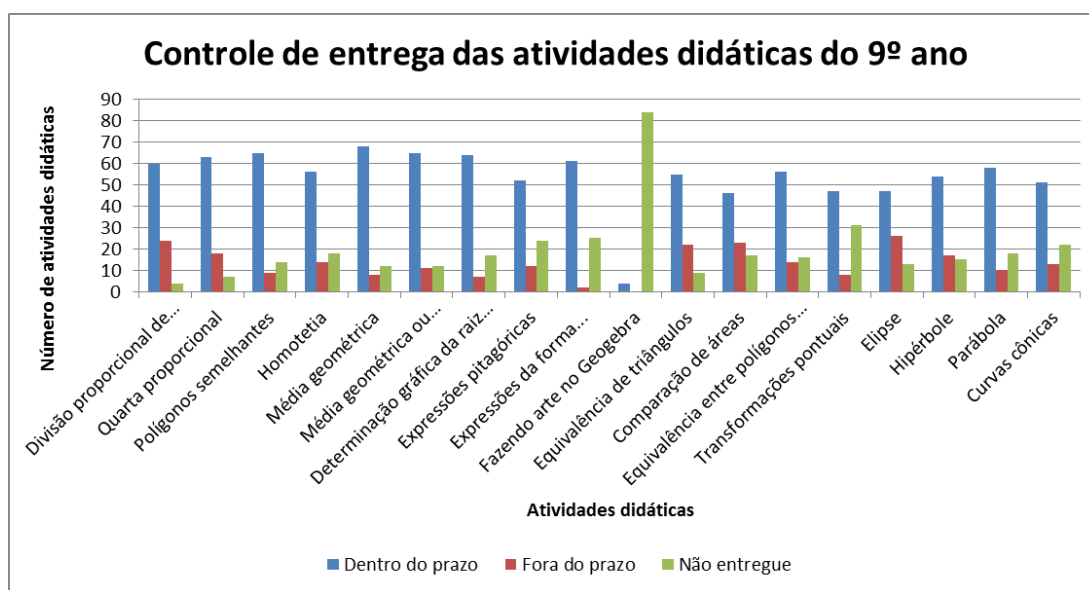


Fonte: Autores.

Agora, observando os dados do gráfico de controle de entrega das AD do 9º ano, representado pela Figura 2, percebemos que em média, 78% dos alunos do 9º ano realizaram as AD, sendo que destes, em média 63% respeitou o prazo de entrega e em média 22% não realizou as AD, convém frisar também que se excluirmos a atividade *Fazendo Arte no Geogebra* que era uma atividade diferenciada das demais, esse número cairia para 18% dos alunos. Assim sendo, as AD no 9º ano também formam viáveis, pois conforme os dados apresentados no gráfico e pela participação dos alunos pode-se afirmar que o tempo destinado para resolução das AD é adequado para a resolução.

Percebemos que os alunos do 9º ano foram menos responsáveis no cumprimento dos prazos e que o número de participantes também foi menor que o apresentado pelo 8º ano. Dentre todas as atividades realizadas, a que teve maior participação dos alunos foi a primeira com o título de *Divisão Proporcional de Segmentos*, com 95% de alunos e a com menor participação foi a de *Transformações Pontuais* com 64% de alunos. Como ponto de destaque, com menor realização, identificamos a atividade *Fazendo Arte no Geogebra* já que foi uma atividade optativa, de caráter mais lúdico e proposta no período de férias escolares, devido a isso, não apresentou grande participação.

Figura 2 – Controle de entrega das AD do 9º ano



Fonte: Autores.

De forma geral, ao final da primeira aplicação das atividades desenvolvidas, concluímos que as AD mostraram-se viáveis quanto ao critério de exequibilidade, pois os alunos conseguiram completar as tarefas propostas e dentro dos prazos, o que de maneira indireta mostra que tem vivência o suficiente em relação ao uso de recursos tecnológicos novos, como por exemplo: de baixar novos aplicativos, de aprender a usar seus recursos através de busca de ajuda em menus, de usar sem dificuldades a forma de entrega através de upload de arquivos, etc.

Para verificarmos se os estudantes, autonomamente, utilizaram recursos do software Geogebra que não foram apresentados em sala de aula anteriormente e se conseguiram cumprir com sucesso a tarefa, utilizamos como fonte de consulta e acompanhamento as notas obtidas pelos estudantes nas atividades didáticas.

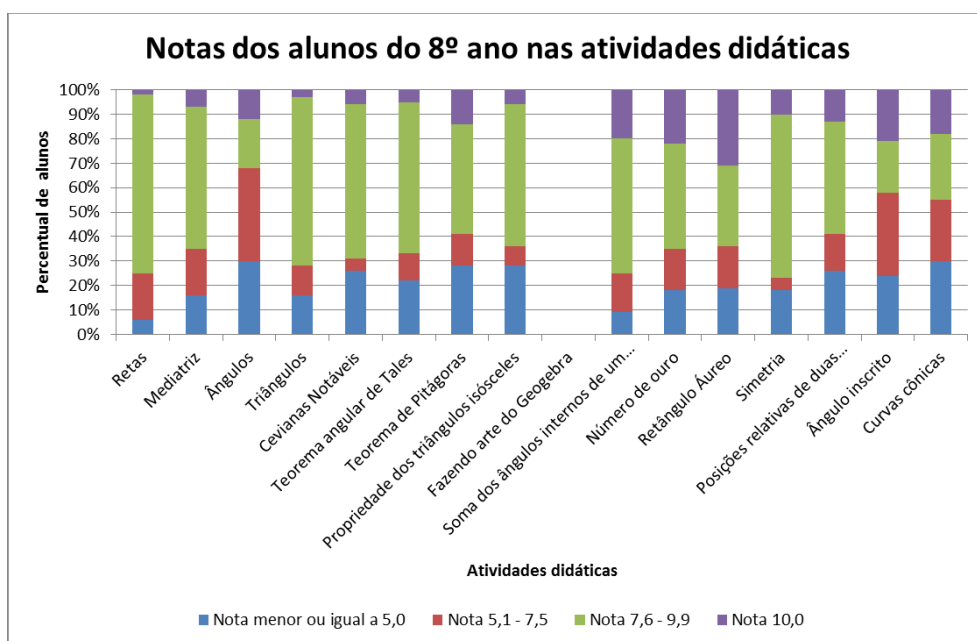
Sabemos que atualmente muitas são as críticas relacionadas a atribuição de notas ao desempenho e aprendizagem dos alunos. Mas diante da realidade em que estamos inseridos, ou seja, na instituição onde estamos desenvolvendo este trabalho, a avaliação através de notas quantitativas (0-10) é muito presente. Assim sendo, mesmo sabendo que a aprendizagem dos alunos não pode ser facilmente medida ou quantificada perante notas, pois é muito subjetiva, vamos utilizar os dados “nota” para a análise a fim de buscar indícios de uma contribuição positiva da sequência de AD na aprendizagem dos alunos.

Antes de apresentar o desempenho dos alunos em relação as notas obtidas nas AD, é importante descrever como ocorreu esse processo avaliativo. As AD foram propostas no decorrer do ano letivo, de acordo com os objetos do conhecimento que estavam sendo trabalhados no momento, assim, se no 1º bimestre foram propostas três AD, elas eram avaliadas com valor de 0 a 10 e em seguida calculada a média aritmética delas para compor uma das notas parciais do bimestre.

Os critérios de avaliação destinados para as AD foram: 2,5 destinado a responsabilidade e pontualidade na entrega das AD, 2,5 relacionado a interpretação, análise e inferências sobre as informações, 2,4 para a manipulação das ferramentas do Geogebra, 2,5 para a compreensão e apresentação dos resultados e 0,1 para a utilização de ferramentas e recursos novos e alternativos do software Geogebra, totalizando assim a nota máxima 10. Portanto, o estudante que tirou a nota máxima, significa que foi além do esperado, pois por conta própria buscou outros recursos e ferramentas para complementar sua resolução, através de pesquisa no manual do software Geogebra e em outras fontes de consulta. E, neste sentido, é importante, mesmo que quase de forma irrelevante (0,1 da nota), valorizar e incentivar os alunos que vão além do proposto, buscando alternativas e meios diversificados que o professor ainda não mostrou, despertando assim a autonomia e interesse na descoberta de conhecimentos novos o mais cedo possível, pois auxiliará na vida acadêmica futura dos alunos. Cabe ressaltar que além dessas AD os alunos eram avaliados com outros instrumentos, como por exemplo: provas e trabalhos no papel.

As Figuras 3 e 4 apresentam os gráficos relacionados ao desempenho dos alunos nas AD em relação às notas que obtiveram. Analisando a Figura 3, observamos que as atividades de *Ângulos*, *Ângulos Inscritos* e *Curvas Cônicas* foram as que tiveram um rendimento menor, ou seja, que os alunos apresentaram maiores dificuldades. Isso pode estar atrelado a maior complexidade no manuseio da ferramenta de ângulos do software Geogebra, uns dos poucos pontos negativos do software verificados na revisão de literatura, justamente foi essa.

Figura 3 - Notas dos alunos das AD do 8º ano



Fonte: Autores.

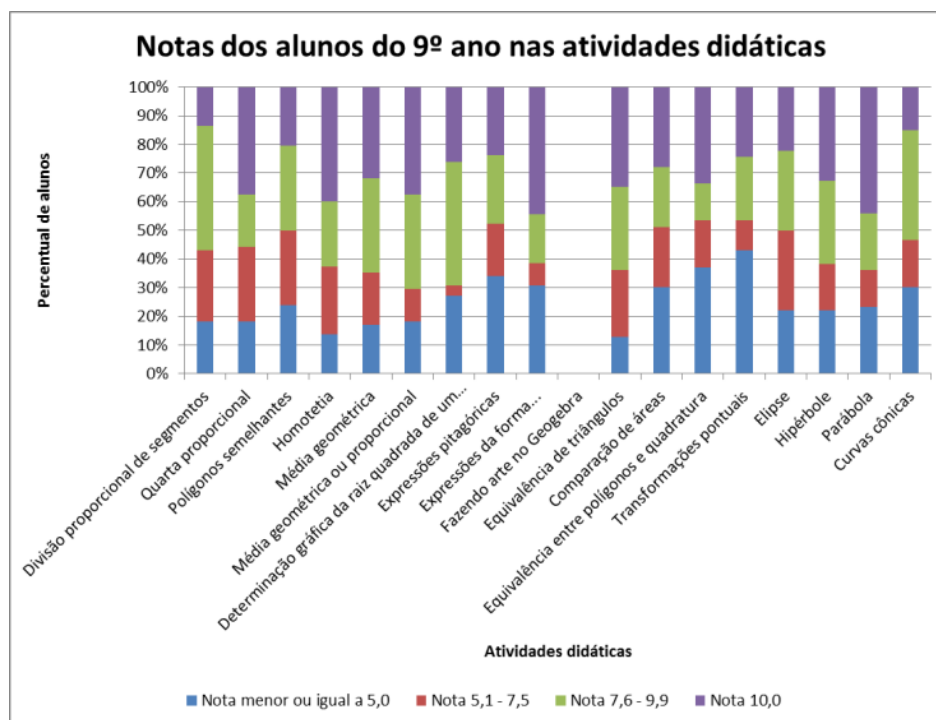
De forma geral, a maioria dos alunos foi muito bem e percebemos um grande progresso do início ao final da implementação das atividades, que foi relativo quantidade de alunos que passaram a obter nota máxima, ou seja, para obter nota máxima a atividade deveria realmente se destacar em todos os quesitos avaliados, superando as expectativas.

Desta forma, percebemos que quanto mais habituados os alunos estão em utilizar as ferramentas do software Geogebra, melhor foi o desempenho, desenvolvimento dessas competências e autonomia.

Ainda em relação a Figura 3, percebemos que ao longo da aplicação da sequência de AD o percentual de alunos que obteve nota máxima (10) foi aumentando significativamente, isso pode ser explicado pelo fato dos alunos possuírem mais afinidade com o software Geogebra na medida que passaram a manuseá-lo com maior frequência e motivaram-se na descoberta de recursos novos. Dentre as atividades propostas, as que mais se destacaram e que apresentaram o maior número de notas 10 está: *Retângulo Áureo*, *Número de Ouro*, *Ângulo Inscrito* e *Soma dos Ângulos Internos de Um Quadrilátero Convexo*.

O desempenho apresentado pelo 9º ano na Figura 4 foi melhor ainda que o observado no 8º ano. Verificamos que o número de alunos que obteve nota máxima é maior e que foi aumentando ao longo do ano. Merecem destaque as atividades de *Expressões da Forma $x = \sqrt{a^2 \pm b^2 \pm c^2}$* e *Parábola*, pois apresentaram maior percentual de alunos com nota máxima. Mesmo aumentando o grau de dificuldade das AD, os alunos passaram a desenvolver habilidade em trabalhar com o software Geogebra e apresentaram resultados muito positivos. Lembramos que esse 9º ano já conhecia o software Geogebra do ano anterior, ou seja, no 8º ano quando trabalhamos com eles no projeto piloto. Assim, identificamos que quanto mais cedo e mais contato os alunos tem com essas ferramentas melhor o seu desempenho futuro.

Figura 4 - Notas dos alunos das AD do 9º ano



Fonte: Autores.

A atividade Fazendo arte no Geogebra não aparece suas notas nas Figuras 3 e 4, pois foram voluntárias e não foram atribuídas notas a elas.

Ao comparar os dados apresentados nas Figuras 3 e 4, em relação ao quantitativo de alunos que obtiveram nota máxima, verificamos que o percentual de estudantes no 9º ano é bem maior que no 8º ano, isso pode ser decorrente do uso do software Geogebra há mais tempo, ou seja, os alunos dos 9º ano já estão utilizando o software por dois anos e assim, diagnosticamos que quanto mais os estudantes utilizavam e são influenciados a utilizar esta poderosa ferramenta, maior vai ser o interesse e motivação em descobrir recursos e instrumentos novos através de pesquisas autônomas em manuais e outras fontes de pesquisa, a fim de enriquecer o seu trabalho

Percebemos que no 9º ano é uma rotina a busca e utilização de ferramentas novas para resolução das AD propostas, assim sendo, a autonomia está sendo trabalhada de forma indireta e é considerada uma conquista em nosso trabalho. Esta busca autônoma contribui em grande escala para formação acadêmica futura dos nossos alunos.

3.2 ANÁLISE DA VIABILIDADE DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES DIDÁTICAS

A incorporação de AD na prática docente é uma tarefa que deve ser criteriosamente analisada. Entre os vários quesitos que devem ser avaliados é se as AD abordam em tempo real os conteúdos programáticos, sendo possível conciliar a aplicação da sequência de AD ao conteúdo programático sem que seja desrespeitado o cronograma e a ementa das disciplinas trabalhadas, já que os estudantes perceberam a harmonia existente entre elas aderindo a realização das AD. Avaliar este quesito pode ser complicado, pois depende fortemente do tipo de instituição e de estudantes que temos. Há instituições em que o professor tem grande liberdade de escolher o que e quando ensinar. Há outras em que tanto o conteúdo a ser ensinado quanto o momento em que deve ser ensinado são bastante regulados através cronogramas mais ou menos rígidos. Os estudantes e as comunidades a que pertencem podem também impactar na aplicação ou não de AD que tenham um caráter inovador. Por exemplo, muitos estudantes nos anos finais do Ensino Fundamental já se preocupam com seu futuro acadêmico, mas erradamente, interpretam o sucesso escolar como sendo uma simples questão da aprovação em exames de ingresso ou vestibulares ou em uma boa nota no ENEM. Em geral, familiares de alunos com este foco acompanham atentamente os trabalhos em sala de aula e podem vir a criar obstáculos se ficam com a percepção de que as tarefas de AD não estão contribuindo para a formação de seus filhos.

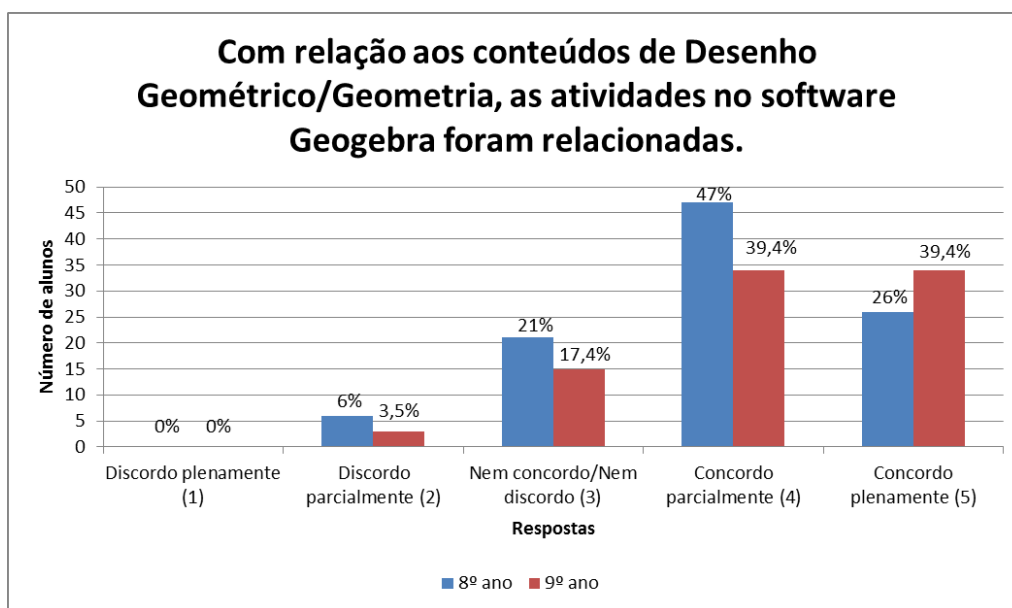
A instituição de ensino onde foram aplicadas as AD se encaixa no grupo das instituição que possuem um rígido cronograma anual dos conteúdos a serem cumpridos. Esta instituição faz parte de uma rede federal de ensino que estabelece um cronograma nacional que deve ser seguido por todas suas unidades que compõem o sistema. Além disso, historicamente seus alunos egressos completam suas formações no nível superior nas mais concorridas instituições. A instituição, os estudantes e os seus familiares estão bastante abertos a AD inovadoras desde que estejam claras suas ligações ao conteúdo programático estabelecido. Este condicionante, em grande parte, determinou os tópicos e a sequência de aplicação das AD deste trabalho, e contornou, o que de outra maneira, seria o principal obstáculo à sua implementação.

Neste sentido, analisar se os estudantes perceberam a harmonia entre as AD e o conteúdo programático é importante e compõe parte da análise de viabilidade da sequência de AD, pois assim, se os alunos percebessem a harmonia existente, entenderiam as AD como sendo algo

habitual e que é parte integrante de sua rotina escolar. Percebendo que as AD estavam totalmente relacionadas aos conteúdos programáticos e sendo elemento integrante de sua realidade escolar, passariam a ter um significado importante e um bom custo benefício, pois as AD também contribuiriam para o desempenho dos alunos nas demais avaliações regulares feitas no papel, já que os conteúdos são os mesmos com enfoques e abordagem diferenciadas. Nem sempre um estudante do nível fundamental tem condição de perceber isso. No entanto, caso percebam, é um indicativo positivo de que as AD podem ser incorporadas permanentemente à prática escolar.

Os dados para realização deste estudo de viabilidade em relação à harmonia entre conteúdos foram coletados de uma questão específica proposta no questionário aplicado no final do ano letivo, ou seja, no final da aplicação da sequência de AD: *Com relação aos conteúdos de Desenho Geométrico/Geometria, as atividades no software Geogebra foram relacionadas: Discordo Plenamente - Discordo Parcialmente - Nem Concordo/Nem Discordo - Concordo Parcialmente - Concordo Plenamente*. As respostas desta questão estão apresentadas no gráfico de colunas da Figura 5. Nesta figura, evidenciamos que a sequência de AD além de ser bem receptiva, contribuiu também para a aprendizagem dos conteúdos programáticos regulares. Para tal, mostramos como os alunos perceberam as relações entre as AD e os conteúdos programático regulamente trabalhados em sala de aula.

Figura 5 – Harmonia entre conteúdo programático e AD



Fonte: Autores.

Como destacamos anteriormente, quando desenvolvemos a sequência de AD queríamos trabalhar os conceitos matemáticos de Desenho Geométrico e Geometria com atividades extraclasse em parceria com as atividades regulares desenvolvidas em sala de aula, já que não tínhamos tempo disponível o suficiente para resolver as AD em sala. Como foi um recurso didático novo e que deveria ser feito em casa, os alunos poderiam entender que as atividades não teriam muita relação com os conteúdos programáticos. Desta forma, foi importante verificar após a aplicação da sequência de AD se os alunos entenderam a proposta e verificaram que as atividades estavam totalmente relacionadas com o que estava sendo visto em sala de aula. Ao observamos a Figura 5, fica claro que os alunos perceberam a existência de relação entre os conteúdos de Desenho Geométrico e Geometria trabalhados em sala de aula com a sequência

de AD proposta para se feito em casa, pois os maiores percentuais de alunos concentram-se concordo parcialmente (4) e concordo plenamente (5) nos dois anos escolares. Assim, percebendo as relações existentes, podemos afirmar que a sequência de AD foi também viável, frente a esta análise.

Em suma os estudantes perceberam a harmonia dos conteúdos abordados nas AD com os programas das disciplinas, contribuindo assim para que elas sejam incorporadas de maneira regular, pois ao se trabalhar o conteúdo necessário com múltiplas abordagens há, além de criar novas oportunidades de aprendizagem dos conceitos, no caso de nossas AD, o desenvolvimento de competência em um recurso computacional importante dado pelo domínio do software Geogebra.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, apresentamos uma sequência de atividades didáticas para o ensino de Geometria e Desenho Geométrico proposto através de tarefas de casa/atividades extraclasse via web e utilização do software Geogebra. A sequência de atividades didáticas que desenvolvemos foi aplicada e avaliada com quatro turmas do 8º ano e três turmas do 9º ano do Ensino Fundamental em uma instituição federal de ensino, totalizando a participação de 186 estudantes ao longo do ano letivo de 2015. Além de apresentar a sequência de AD realizamos uma avaliação inicial sobre a viabilidade de aplicação das atividades através de dados obtidos de questionários respondidos pelos estudantes, avaliações, acompanhamento, anotações e controle de entrega de todas as AD ao longo do ano letivo.

Diante desta análise verificamos que a aplicação da sequência de AD apresentada é possível e viável a sua utilização realizadas no software Geogebra nos anos finais do Ensino Fundamental, contemplando os objetos do conhecimento relacionados ao ensino de Geometria e Desenho Geométrico, pois as AD facilitam a aprendizagem e quanto mais cedo se inicia a utilização do computador como ferramenta didática, maior será o desenvolvimento de competências específicas, que além de motivar dão significado real aos conceitos geométricos trabalhados.

Também é imprescindível analisar a exequibilidade das AD. Os resultados desta avaliação mostram que a aplicação da sequência de AD é possível e factível, não foi deixado de cumprir a carga horária das disciplinas, nem de abordar o conteúdo programático em consonância com as AD. Enfim, o trabalho com as atividades não foi cansativo e os dados mostram que os alunos gostaram de utilizar estratégias diferentes de ensino com o uso de recursos tecnológicos, que informalmente já estão habituados a utilizar.

Os estudantes têm disponibilidade e são capazes de resolver atividades centradas no uso do software Geogebra. Apesar de necessário, o aspecto disponibilidade de recursos computacionais não é suficiente para garantir a viabilidade da incorporação de novas atividades, pois, na prática, os alunos e seus pais devem perceber relações entre as AD e o conteúdo programático. Logo, se faz necessário avaliar a percepção dos alunos em relação à harmonia das AD com o conteúdo programático da disciplina. Os resultados da análise dos questionários, respondidos ao final do processo de aplicação da sequência de AD, mostram que a maioria dos alunos percebem esta relação, sendo que em média 75% concordam que as AD são relacionadas ao conteúdo programático.

REFERENCIAIS

AMADO, N.; SANCHEZ, J.; PINTO, J. A Utilização do Geogebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29. n. 52. p. 637-657, ago 2015.

BENTO, H. A. *O desenvolvimento do pensamento geométrico com a construção de figuras geométricas planas utilizando o software: Geogebra*. 2010. 260 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica (PUC), Belo Horizonte, MG, 2010.

LOPES, M. M. Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o Software Geogebra. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 631-644, agosto 2013.

MATOS, T. F. C.; MORAES, L. F. Ensino de Geometria apoiada por TIC: Uma abordagem metodológica baseada na coletividade e significação dos conceitos utilizando Geogebra. *XII Semana de Licenciatura. III Seminário de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática. I Encontro de Egressos do Mestrado*. Jataí, GO, 13 a 16 de outubro de 2015.