



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA NO ENSINO DE ÁREAS PERÍMETROS DE RETÂNGULOS E TRIÂNGULOS PARA O QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

SILVA, Leticia de Oliveira¹; OLIVEIRA, Claudimary Moreira Silva

Universidade Estadual de Goiás
Câmpus Iporá
leticiao.silva@hotmail.com¹; clau.moreira@ueg.br²

RESUMO

Este artigo com o tema Investigação Matemática com o Geogebra no ensino de área e perímetro de retângulos e triângulos buscou responder a seguinte pergunta: os alunos do quinto ano do Ensino Fundamental seriam capazes de realizar Investigação Matemática com o Geogebra para aprender Geometria? O objetivo foi verificar se a Investigação Matemática como o Geogebra seria uma metodologia de ensino adequada para o ensino do conteúdo de áreas e perímetros de retângulos e triângulos para alunos do quinto ano do Ensino Fundamental. Trata-se de uma pesquisa qualitativa realizada a partir das aulas experimentais realizadas no período de regência do Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás, Campus Iporá, no ano de 2014. As análises se deram a partir de observações de situações da sala de aula, dos trabalhos realizados pelos alunos, das construções realizadas no Geogebra e das formalizações matemáticas dos conteúdos. Os resultados mostram que metodologia de Investigação Matemática com o software Geogebra foi fundamental para que os alunos pudessem formalizar as áreas dos retângulos e triângulos por colocar o aluno como formador de seu próprio conhecimento, fazendo com que ele interagisse com o objeto em estudo manipulando as ferramentas do programa no processo de levantamento de conjecturas, experimentação e formalização matemática. O software Geogebra possibilitou a experimentação nas aulas e fica perceptível que poderia contribuir para a aprendizagem de muitos outros conteúdos de matemática por ser um ambiente dinâmico e de fácil entendimento possibilitando seu uso até mesmo nas séries iniciais tanto nas séries iniciais.

Palavras-chave: Investigação Matemática. Software educacional Geogebra. Estágio.

INTRODUÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID

*“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”*

ISSN: 2238-8451

Este artigo com o tema Investigação Matemática com o Geogebra no ensino de área e perímetro de retângulos e triângulos é trabalho final de Estágio Supervisionado do quarto ano do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Iporá. Analisa uma atividade pedagógica em que se realizou Investigação Matemática com o Geogebra para o estudo de Geometria.

A pergunta que se buscou responder foi a seguinte: os alunos do quinto ano do Ensino Fundamental seriam capazes de realizar Investigação Matemática com o Geogebra para aprender Geometria? O objetivo foi verificar se a Investigação Matemática como o Geogebra seria uma metodologia de ensino adequada para o ensino do conteúdo de áreas e perímetros de retângulos e triângulos para alunos do quinto ano do Ensino Fundamental.

Os resultados mostram que alunos do quinto ano desenvolveram as atividades de Investigação Matemática com o Geogebra propostas sem apresentarem dificuldade em relação ao uso dos recursos do software e nem em relação às etapas da investigação. A metodologia de Investigação Matemática com o software Geogebra foi fundamental para que pudessem formalizar as áreas dos retângulos e triângulos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Investigação Matemática ainda é uma metodologia de ensino pouco usada na sala de aula tendo em vista que de acordo com pesquisadores como Ponte; Brocardo e Oliveira (2013), Gravina e Santarosa (1998) e Lopes (2013) a metodologia que persiste amplamente ainda é a aula tradicional com aula expositiva em que o aluno assume papel de ouvinte passivo e o professor de transmissor do conhecimento. Para estes pesquisadores o ensino de Matemática deve acontecer por meio de aulas investigativas partindo do princípio de que o aluno deve construir seu próprio conhecimento. Segundo Gravina e Santarosa que defendem o ensino de Matemática numa perspectiva em que o aluno construa seu próprio conhecimento:



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID

*“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”*

ISSN: 2238-8451

No contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o ‘fazer matemática’: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento, baseada essencialmente na transmissão ordenada de ‘fatos’, geralmente na forma de definições e propriedades. (1998, p. 01).

Nesta ideia a Investigação Matemática se apresenta com uma metodologia de ensino capaz de contribuir para as mudanças necessárias no ensino de Matemática. De acordo com os autores que defendem esta forma de aprender e ensinar Matemática quando se utiliza esta metodologia em sala de aula à proposta de um determinado assunto ou tema e a questão de pesquisa pode ser sugerido ou apresentado pelo professor, ou pode surgir inesperadamente por meio uma pergunta feita pelo aluno. Logo esta forma de ensinar requer boa formação do professor em relação ao conteúdo, em relação à metodologia de investigação e em relação aos recursos didáticos necessários. Conforme Alro e Skovmose (2008, p. 37), "Qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente”.

Segundo Ponte; Brocardo e Oliveira, (2013), a estrutura de uma aula com investigações envolve as seguintes fases: introdução da tarefa, desenvolvimento do trabalho e discussão dos resultados.

Uma aula de Investigação Matemática deve se iniciar com o professor explicando como será a investigação deixando claro os objetivos da aula para os alunos. Para estes autores inicialmente "o professor tem que garantir que os alunos entendam o sentido da tarefa proposta e aquilo que se espera deles no decurso da atividade. O cuidado posto nesses momentos iniciais tem especial relevância quando os alunos têm pouca ou nenhuma experiência com as investigações." (id. p. 26). É importante também, ao dar início a uma aula com esta metodologia, diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos para identificar se possuem os conhecimentos pré-requisitos para a realização da investigação. Durante o desenvolvimento do trabalho na experimentação inicial o aluno formula hipóteses, também chamadas conjecturas e com nova



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

experimentação o aluno confirma se as conjecturas criadas estão corretas ou não. Estando corretas, passa-se para a fase da formalização, ou em caso de fórmulas, para a generalização. Após todos os alunos terem formalizado e/ou generalizado, os resultados obtidos são discutidos, encerrando assim uma aula de investigação matemática.

As tecnologias educacionais hoje se tornaram importantes aliadas para a realização de Investigação Matemática. Nessa perspectiva Gravina e Santarosa (1998, p. 8) afirmam que: “Os ambientes informatizados apresentam-se como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem”. Destacando ainda que para o ensino de Matemática estão disponibilizados para o professor “[...] programas com características que os tornam potentes ferramentas para o ensino e aprendizagem da Matemática dentro de uma perspectiva construtivista [...] são programas onde os alunos podem modelar, analisar simulações, fazer experimentos, conjecturar”. (id. p. 01). Contudo lembram que:

Não são de interesse as ferramentas que guardam características de métodos de ensino que privilegiam simplesmente a transmissão de conhecimento e em que a ‘medida’ de aquisição deste conhecimento é dada pela habilidade do aluno em memorizá-lo e reproduzi-lo, sem que se evidencie o verdadeiro entendimento. (Idem. p.01).

Assim, se faz necessário buscar por softwares que apresente características dinâmicas que permitam ao aluno aprender por meio de suas próprias ações investigativas sendo que “a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o ‘fazer matemática’: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar.” (GRAVINA E SANTAROSA, 1998, p. 8).

Nesta perspectiva o Geogebra é um software educacional que possui características que o qualifica como um bom software para ser utilizado no ensino de Matemática.

O ambiente dinâmico do Geogebra permite aos seus utilizadores criar objetos matemáticos dinâmicos, como gráficos e funções, e interagir com esses objetos. Assumindo que esses objetos matemáticos são reais na plataforma,



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID

*“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”*

ISSN: 2238-8451

apesar da plataforma ser virtual, a interação é dinâmica e contínua entre o objeto e o utilizador. (LOPES, 2013, p. 16).

Para esta pesquisadora "faz todo o sentido recorrer ao software de geometria dinâmica GeoGebra, dadas as suas potencialidades para a aprendizagem dos alunos". (Idem. P. 06).

Assim o Geogebra foi o software escolhido para a Investigação Matemática o ensino de áreas e perímetros de retângulos e triângulos para alunos do quinto ano do Ensino Fundamental. Além de possuir ambiente dinâmico propício para a realização de Investigações Matemáticas, é gratuito, livre e de fácil manuseio. A facilidade de manuseio das suas ferramentas, nesse projeto, é um requisito importante visto que as aulas experimentais se realizarão com alunos que têm idade entre 10 e 12 anos.

MATERIAIS E MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa campo de cunho qualitativo que tem como embasamento teórico em Ponte; Brocardo e Oliveira (2013), Alro e Skovmose (2008), Gravina e Santarosa (1998) e Lopes (2013). Sendo que esta proposta de atividade foi planejada a partir das atividades de pesquisa desenvolvidas no Grupo de Pesquisa do Projeto de Mestrado da professora Claudimary Moreira Silva Oliveira, aluna do Mestrado Profissional em Educação, Ciências e Matemática do Instituto Federal de Goiás, Câmpus de Jataí. Nas aulas de orientações do Estágio Supervisionado foram planejadas atividades de Investigação Matemática que possibilitassem ao aluno envolvido passar por todas as suas fases com o auxílio do software educacional Geogebra. A experimentação aconteceu em uma turma de alunos do quinto ano de uma Escola Municipal da cidade de Iporá/GO, durante as atividades de regência do Estágio Supervisionado.

Nas aulas experimentais, fizemos análise das atividades investigativas tendo como base as situações vivenciadas na sala de aula, pela análise de um conjunto de acontecimentos que identificaram as etapas de uma aula investigativa que são a



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

introdução do assunto, da investigação e da discussão dos resultados. Analisamos se houve envolvimento e se os alunos tiveram a oportunidade de experimentar, levantar conjecturas, discutir, formular respostas, formalizar e generalizar e provar conceitos matemáticos. Este relato de experiência representa o trabalho final produzido a partir das análises.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A seguir temos a análise da condução das aulas de Investigação Matemática no software Geogebra e a análise das etapas de investigação vivenciadas pelos alunos.

Etapa 1. A apresentação do software e introdução do assunto

O desenvolvimento desta sequência de atividades investigativas foram desenvolvidas de acordo com a proposta de Investigação Matemática que parte da apresentação de um determinado tema, tendo como objetivo inicial diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos, sendo que, durante a formação do diagnóstico já poderão surgir dúvidas em relação às definições dando origem às primeiras experimentações e conjecturas. Iniciamos a primeira aula fazendo a apresentação e estimulamos que os alunos experimentassem os recursos do Geogebra.

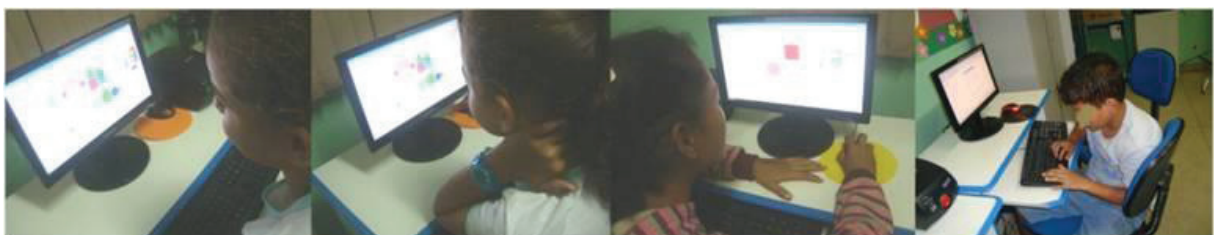


Figura 1. Exploração inicial do software Geogebra.

Durante a atividade de exploração do software fizemos a apresentação das ferramentas dos recursos do software, analisando e discutindo coletivamente as funções de cada ferramenta e a partir das indagações e afirmações feitas procuramos indicadores dos conhecimentos prévios dos alunos em relação os conceitos básicos de geometria



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

como a ideia que tinham de retas, pontos e os conceitos de círculos, quadriláteros, retângulos e triângulos.

Entretanto, durante as questões diagnósticas notamos que os alunos não sabiam definir o que são retas paralelas e perpendiculares. Percebemos isto quando surgiu o questionamento: *O que são retas paralelas? E o que são retas perpendiculares? Qual a diferença entre retas perpendiculares e retas paralelas? Como nenhum aluno da turma soube responder, estas se tornaram então, de forma inesperada, as primeiras questões de investigação. Com as perguntas definidas surgiram então conjecturas, supostas respostas, dentre elas: retas paralelas são retas uma do lado da outra e retas perpendiculares são retas que se cruzam.*

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2013) a investigação surge a partir de um problema, podendo ser algo proposto e previsto pelo professor ou algo inesperado vindo do aluno. No caso a questão de investigação surgiu das dificuldades iniciais do aluno em relação aos conceitos de perpendicular e paralela. E a partir das questões levantadas se deu o levantamento das *conjecturas* dando início à primeira Investigação Matemática desta turma de crianças.

Durante a *experimentação* inicial pedimos que cada aluno fizesse uma reta usando os recursos do software Geogebra e em seguida construíssem uma reta paralela e outra reta perpendicular à reta inicial criada usando as ferramentas  Reta Perpendicular e  Reta Paralela. A seguir, sugerimos que calculassem o ângulo entre as retas e analisassem a o que havia em comum entre os ângulos de cada uma. Após os alunos fazerem a experimentação e compararem com as conjecturas levantadas inicialmente pedimos que formalizassem o conceito de retas perpendiculares e paralelas.

Os resultados desta etapa mostram que alunos do quinto ano desenvolvem as atividades de Investigação Matemática com o Geogebra propostas sem apresentarem dificuldade em relação ao uso dos recursos do software e nem em relação às etapas da investigação.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

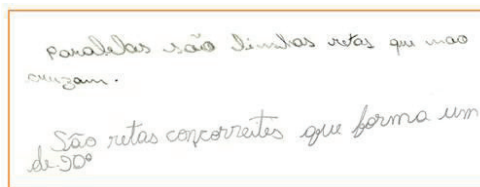


Figura 02: definição de retas paralelas e perpendiculares

Na figura 02 temos as formalizações que um aluno fez dos conceitos de retas perpendiculares e paralelas. Nota-se que as formalizações do aluno não seguem o modelo matemático de formalizações, porém, consideramos a partir das respostas que o conceito de retas paralelas e perpendiculares foram compreendido. Após a conclusão individual dos alunos pedimos que compartilhassem as respostas entre si.

É importante lembrar que estávamos lidando com crianças pequenas de uma turma de quinto ano e que estavam neste momento realizando suas primeiras Investigações Matemáticas. Estas primeiras experimentações e a formalização foram momentos importantes para que compreendessem o que esperávamos deles como investigadores.

Etapa 2 – Investigando o perímetro e a área do quadrado

No desenvolvimento desta atividade pedagógica procuramos seguir os passos sugerido para a condução da metodologia de Investigação Matemática levando em conta que em uma aula investigativa, de acordo com Ponte Brocardo e Oliveira (2013), durante a experimentação o aluno formula hipóteses, também chamadas conjecturas e continuando com a experimentação o aluno confirma se as conjecturas criadas estão corretas ou não. Estando erradas o aluno retoma com os testes, e estando corretas, passa-se para a fase da formalização e para a generalização matemática. Após todos os alunos terem formalizados e/ou generalizado matematicamente as respostas dos problemas os resultados obtidos são discutidos, encerrando assim uma aula de Investigação Matemática.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

Iniciamos a aula explicando como ocorreria a investigação, como os alunos atuariam como investigadores e quais são as fases e os objetivos da investigação. Durante as atividades procuramos nos posicionar na retaguarda deixando os alunos livres para a obtenção do conhecimento orientado. Fizemos a retomada do estudo anterior pedindo para eles fazerem a redação do que se lembravam da última aula para relembrar os conceitos formados sobre o que são retas perpendiculares e retas paralelas e outros conceitos de Geometria estudados.

Após a discussão sobre a aula anterior, falamos sobre a proposta da aula investigativa de definir como se realiza o cálculo da área e do perímetro de um quadrado. Para a introdução da questão a ser investigada pelos alunos perguntamos: *O que é um quadrado?* Em geral responderam que era uma figura que possui quatro lados, alguns lembraram que são quatro lados iguais, porém nenhum se referiu aos ângulos retos. Percebemos então, a necessidade da formalização da definição de quadrado. Dando continuidade *experimentação* pedimos aos alunos que desenhassem um quadrado. A maioria dos alunos usou a ferramenta  na construção. Quando perguntamos por que escolheram este recurso, disseram que foi porque o quadrado tem todos os lados iguais, o que caracterizamos como uma conjectura formada até o momento. Notamos que todos os alunos definiam quadrado como uma figura de quatro lados iguais.



Figura 03. Alunos e estagiária no laboratório durante a aula.

A figura 03 mostra os alunos durante as construções dos quadrados. Alguns alunos usaram a malha quadriculada e com a ferramenta segmentos de reta construíram



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID

“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO SABER”

ISSN: 2238-8451

quadrados apenas um deles construiu uma figura em forma de losango e ele mesmo percebeu que sua figura tinha os quatro lados iguais porém não tinha a mesma forma quadrada das construções dos colegas. Questionou então: *O meu quadrado não é quadrado professora! Porque o meu quadrado está diferente? Eu já conferi e todos os lados estão iguais.*

Diante da pergunta, pedimos que calculassem os ângulos internos das figuras construídas conforme a figura abaixo, para que notassem que os ângulos também são uma característica importante na definição deste polígono.

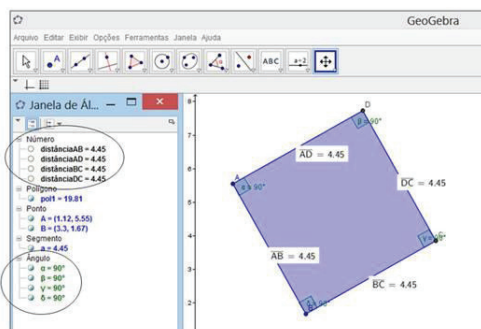


Figura 04. Construção dos alunos no Geogebra

Pedimos que comparasse as medidas dos ângulos e lados da sua construção com a dos seus colegas. Em seguida pedimos que aumentassem os comprimentos dos lados mantendo o formato da figura e novamente comparassem as medidas dos ângulos e lados. Durante estas comparações foi que perceberam as propriedades dos quadrados e descobriram que o losango também tem quatro lados iguais, mas seus ângulos nem sempre não são retos. E assim chegaram a formalização do quadrado. E a questão colocada pelo aluno que tinha a construção diferente foi respondida. Ele fez questão de ajustar os ângulos da sua figura à malha quadriculada para que também tivesse a construção de um quadrado. Assim, usamos a pergunta feita por um aluno para chegarmos ao objetivo que era formalizar as propriedades do quadrado como sendo uma figura de lados $AB = BC = CD = DA$ e que tem nos vértices quatro ângulos internos de noventa graus ou $\alpha = \beta = \gamma = \delta = 90^\circ$.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

Retomamos então o objetivo inicial da aula que era formalizar o cálculo da área e do perímetro do quadrado. Solicitamos que todos colocasse de forma visível a malha quadriculada e ajustassem os seus quadrados às unidades quadradas da malha e colorissem a figura. Depois numa tabela anotarem as medidas dos lados e da quantidade de unidades quadradas que estavam sendo ocupadas pela parte colorida. Usando as ferramentas  Área e  Distância, Comprimento ou Perímetro calculassem a área e o perímetro da figura conforme a figura 05 a seguir.

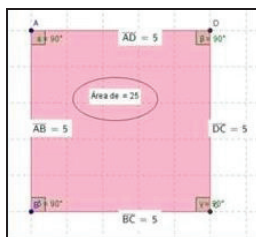


Figura 05. Construção dos alunos no Geogebra

A seguir pedimos que arrastando com o mouse, aumentassem ou diminuíssem os lados e fosse anotando sempre as medidas dos lados e a quantidade de unidades quadradas da malha estava sendo ocupada pela parte colorida e os valores da área e do perímetro até formarem uma tabela, como mostra a figura 06 abaixo.

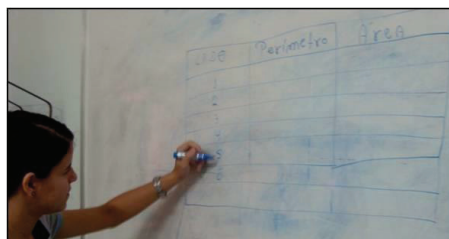


Figura 06. Construção da tabela de área e perímetro do quadrado.

Com a tabela pronta analisamos coletivamente os valores obtidos estimulando os alunos a perceberem algum padrão nos valores. Logo perceberam que o perímetro poderia ser encontrado pela soma de todos os lados do quadrado, no entanto não perceberam inicialmente o que seria a área. Estimulamos perguntando o que eles consideravam que fosse a área do quadrado e responderam todos de uma vez que era a



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID

“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”

ISSN: 2238-8451

parte interior do quadrado e alguns completaram que era o espaço ocupado no computador quando se aumentava ou diminuía a medidas dos lados do quadrado. Solicitamos então que desenhasssem todos os quadradinhos do interior do quadrado conforme a figura 07 e depois contassem quantas unidades quadradas tinham.

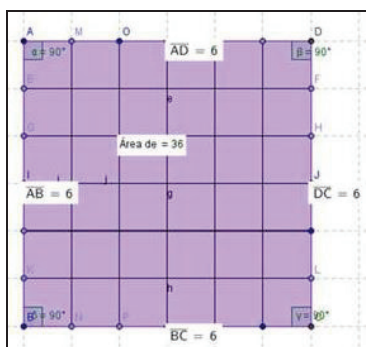


Figura 07. Construção dos alunos no Geogebra

Depois que aumentassem as medidas dos lados, mantendo as características do quadrado e novamente contassem as unidades quadradas e agora comparassem com as anotações da tabela. Repetimos as anotações e comparações aumentando e diminuindo as medidas dos lados até que os alunos conseguissem formalizar o calculo da medida da área do quadrado. A formalização do cálculo do perímetro aconteceu naturalmente mas quanto ao calculo da área foram muitas as conjecturas e ideias até que a formalização acontecesse. Um aluno disse que para calcular a área eram preciso: - *desenhar um quadrado e depois contar quantos quadradinhos menores cabem dentro dele*. Outra aluna disse: - *a gente pode contar as colunas ou linhas já que elas sempre terão a mesma quantidade*. Após várias conjecturas e comparações das medidas no software com as anotações da tabela chegaram a conclusão de que : - *para encontrar a área podemos olhar as medidas dos lados e depois fazer um lado vezes o outro ou seja,* $A = l.l$ *e para calcular o perímetro basta somar as medidas dos lados* $Pe = l + l + l + l$.

Depois de formalizarem a ideia matemática do cálculo da área de quadrados nos aventuramos para a generalização matemática do calculo da área para um quadrado de n



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

lados. Já tendo formalizado a área do quadrado como sendo a o produto entre o comprimento dos lados e fazendo a análise da tabela construída instigamos os alunos a perceberem que a multiplicação da medida lado l multiplicada por lado l ou $A = l.l$ ou $A = l^2$ vale para qualquer quadrado e se o quadrado tiver lado n a medida da área seria $A = n . n$ e o perímetro seria $Pe = n + n + n + n$ e como os lados tem a mesma medida logo o perímetro pode ser representado por $Pe = 4.n$. Para generalização solicitamos que fizessem a construção da figura 08 abaixo em que ao movimentar um dos pontos de vértice do quadrado ele altera as suas medidas dos lados e da área em função dos lados sem que se perca as propriedades originais do quadrado. Assim, identificaram que as fórmulas do perímetro e área descobertas anteriormente valem para qualquer quadrado de lado n , generalizando que o perímetro de um quadrado de lado n é: $P = 4.n$ e a área deste quadrado é: $A = n^2$.

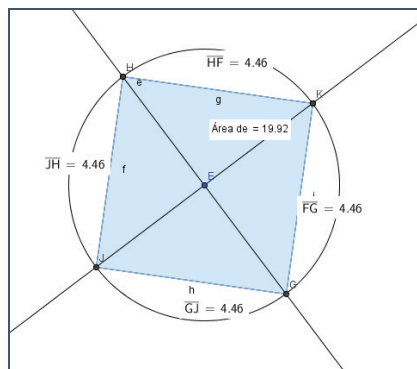


Figura 08: Construção do quadrado inscrito no na circunferência no Geogebra.

Na figura 09 temos a tabela preenchida por um dos alunos mostrando como chegaram a generalização das fórmulas do cálculo da área e do perímetro dos quadrados.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

lado	Perímetro	Área
1	4	1
2	8	4
3	12	9
4	16	16
5	20	25
6	24	36
7	28	49
8	32	64
9	36	81
10	40	100

Figura 09. Tabela de área e perímetro do quadrado.

Encerramos esta etapa trazendo o conteúdo para o dia a dia dos alunos com exemplos de quadrado que os alunos tinham em casa e na escola. Também mostramos porque as unidades de medidas podem ser cm^2 ou m^2 . Calcularam as medidas dos lados da área da janela, da parede e do piso da sala de aula que eram exemplos de quadrados mais próximos que tinham. Concluímos a aula pedindo que os alunos fizessem o relatório das suas aprendizagens e fizemos a discussão final dos resultados.

Etapa 3 – O Perímetro e área do retângulo e área do triângulo

Apresentando aos alunos algumas peças retangulares de variados tamanhos pedimos aos alunos escolhessem uma das peças e criassem uma forma idêntica usando a ferramenta do software que achassem mais viável. A maioria deles fizeram os retângulos utilizando a ferramenta  Polígono usando os pontos da malha quadriculada do software Geogebra. Solicitamos que destivassem a malha quadriculada e reproduzissem a figura criada utilizando outras ferramentas do programa, visto que, somente usando a ferramenta  Polígono não teriam garantias de que estariam construindo um retângulo.

Depois de conversarem entre si um dos alunos deu a ideia de usarem as retas paralelas e perpendiculares. Depois de várias tentativas e conseguiram o retângulo. A figura 10 mostra o retângulo construídos.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

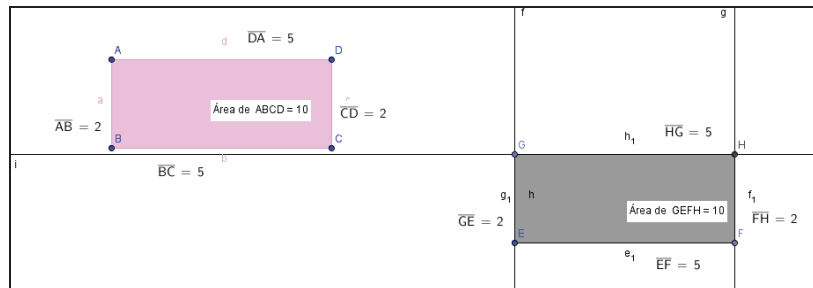
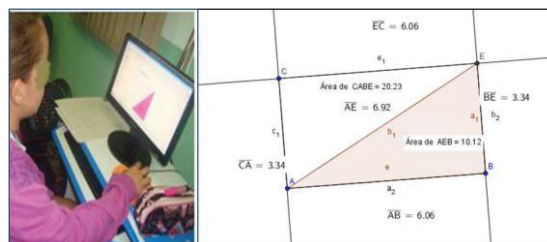


Figura 10: Construções de retângulos usando os Geogebra.

Da mesma forma que na no estudo da área do quadrado, movimentando um ponto do vértice obtiveram uma tabela de valores dos lados e áreas em função dos respectivos lados e assim formalizaram e fizeram a generalização de que o perímetro de um retângulo de base n e altura h é $P = 2 \cdot h + 2 \cdot n$ ou $P = 2 \cdot (n + h)$ e que a área desse retângulo é $A = n \cdot h$.

Usando a tabela já construído, partimos daí para a investigação da área do triângulo solicitando que com a ferramenta  Polígono desenhasssem um triângulo usando dois lados e a diagonal do retângulo, em seguida pedimos para que eles calculassem a base, a altura e a área do triângulo formado.



Atividade 4 e 5 - 13 de maio de 2014

Base	Altura	Perímetro	Área do retângulo	Área do triângulo
2	3	10	6	3
3	7	20	21	10,5
4	4	16	16	8
5	8	26	40	20
6	5	22	30	15
7	9	32	63	31,5
8	10	36	80	40
9	2	22	18	9
10	6	32	60	30

Figura 11: Construções no Geogebra e tabela de área e perímetro do retângulo



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID

“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”

ISSN: 2238-8451

Assim como na aula anterior, a estratégia usada para a experimentação foi a de completar a tabela à partir da análise das construções, como mostra a figura 11. Ainda durante o preenchimento da tabela alguns alunos identificaram que a área do triângulo era sempre a metade da área encontrada para o retângulo. Da generalização do cálculo da área das regiões retangulares partimos para a formalização do cálculo da área do triângulo pedindo aos alunos que observassem o que havia notado de comum nas áreas encontradas. Logo um aluno percebeu a regularidade dizendo: - *na minha tabela área do triângulo é sempre a metade da área do retângulo. Outros confirmaram que nas suas tabelas também aconteciam a mesma regularidade.* Pedimos aos demais alunos que conferissem nas suas próprias tabelas se na deles o acontecimento se repetia. Todos os alunos confirmaram a indagação, a partir daí generalizamos que a área do triângulo seria igual à metade da área do retângulo. Fizemos novas experimentações agora com valores decimais para o comprimento da base e da altura e chegamos a generalização de que a área de qualquer triângulo pode ser sempre calculada pela fórmula: $A = \frac{b \cdot h}{2}$

Em seguida pedimos para que fizessem o relatório das últimas descobertas. Concluimos a aulas propondo alguns problemas desafiadores em que fosse necessário recorrerem aos conceitos aprendidos para resolverem. Buscamos contextualizar os cálculos de área em problemas que representassem situações cotidianas dos alunos. Fizemos no final o compartilhamento das experiências em que os alunos mostram para os colegas as figuras construídas e como foram descobrindo cada informação. Como foram identificando *as pistas* nas investigações durante as que fizeram construções no Geogebra até chegarem a confirmação dos fatos. E apresentaram também as estratégias usadas nas resoluções dos problemas propostos. O debate final foi um momento interessante em que tivemos oportunidade de identificar as aprendizagens dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das aulas dadas podemos notar a importância do professor na vida dos alunos, a maneira como o estágio foi conduzido nos levou repensar a função do



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID
“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”
ISSN: 2238-8451

professor hoje em dia. Tivemos a percepção de que precisamos ser professores conscientes de que além de dar a matéria é necessário adequar ao conteúdo situações do dia a dia além dos temas transversais.

No decorrer da pesquisa o objetivo de verificar a eficácia da investigação matemática juntamente com o Geogebra no ensino de áreas e perímetros foi alcançado. E as experimentações responderam positivamente a principal pergunta deste trabalho que questionava se os alunos do quinto ano do Ensino Fundamental seriam capazes de realizar Investigação Matemática com o Geogebra para aprender Geometria.

Os resultados mostram que alunos do quinto ano desenvolveram as atividades de Investigação Matemática com o Geogebra propostas sem apresentarem dificuldade em relação ao uso dos recursos do software e nem em relação às etapas da investigação. A metodologia de Investigação Matemática com o software Geogebra foi fundamental para que pudessem formalizar as áreas dos retângulos e triângulos. Isto, por colocar o aluno como formador de seu próprio conhecimento fazendo com que ele interagisse com o objeto em estudo manipulando as ferramentas do programa no processo de levantamento de conjecturas, experimentação e formalização matemática.

O software Geogebra possibilitou uma melhor experimentação nas aulas e fica perceptível que poderia contribuir para a aprendizagem de muitos outros conteúdos de matemática por ser um ambiente dinâmico e de fácil entendimento possibilitando seu uso até mesmo nas séries iniciais tanto nas séries iniciais.

REFERÊNCIAS

ALRO, Helle; SKOVMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Trad. Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. IV Congresso RIBIE, Brasília 1998. Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/ciencias/artigos/aprendizagem_mat.pdf>. Acesso 27 jun. 2014.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS IPORÁ
IV CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, V SEMINÁRIO DE ESTÁGIO E II ENCONTRO DO
PIBID

*“NOVOS PARADIGMAS DE ENSINO: ADAPTAÇÕES CURRICULARES E O DIREITO AO
SABER”*

ISSN: 2238-8451

LOPES, Cláudia Luísa de Matos. **A aprendizagem de perímetros e áreas com geogebra:** uma experiência de ensino. Universidade de Lisboa. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/10240>>. Acesso: 20 ago. 2014

PONTE, João Pedro da, BROCARD, Joana, OLIVEIRA, Hélia. **Investigações na Sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2013.