

O GeoGebra na prática pedagógica dos professores de Matemática: reflexões a partir dos registros de egressos de cursos ¹

The GeoGebra in pedagogical practice for mathematics' teachers: reflections from the reports of course participants

CRISTIANE RODRIGUES DE JESUS²

EMERSON ROLKOUSKI³

Resumo

*Esse artigo tem como objetivo promover uma reflexão sobre as formas de uso/integração do GeoGebra na prática pedagógica de professores de Matemática da rede pública paranaense participantes de dois cursos de formação continuada: a "Oficina GeoGebra", ofertada pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná em 2010 e o curso de extensão universitária "Integração de Tecnologias nas aulas de Matemática" ofertado pela Universidade Federal do Paraná em 2011. Por meio de pesquisa documental, utilizou-se como fonte de dados os registros dos professores participantes dos cursos, além de estudos e documentos oficiais. A partir da análise dos dados, observou-se a necessidade de uma formação continuada que evidencie as possibilidades proporcionadas pelo software ao utilizar-se dos recursos dinâmicos. **Palavras-chave:** Educação Matemática; Formação continuada de professores; GeoGebra.*

Abstract

This article aims at to promoting a discussion regarding the ways of to use/ integrating GeoGebra in to the pedagogical practices among teachers of the public scholls from Paraná who take part of two continuous formation courses of technology usages: the "GeoGebra Workshop", offered by the State Department of Education from Paraná in 2010 and the university extension course "Integrating Technology in mathematics classes" offered by the Federal University of Parana in 2011. By means of documental research, it was used as data base reports written by teachers who have taken part of this courses, besides studies and official documents,. From the data analysis, there was a need for continuing education that evidences the possibilities offered by the software to be used for dynamic resources.

Keywords: *Mathematic Education; Continuing Formation from Teachers; GeoGebra.*

¹ Esse artigo é parte de uma pesquisa de mestrado em andamento.

² Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), bolsista do Programa de Fomento à Pós-Graduação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PROF/CAPES), Técnica Pedagógica do Portal Dia a Dia Educação - Diretoria de Tecnologias Educacionais (DITEC) - Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR) – cristianerdj@gmail.com

³ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista de Rio Claro (UNESP), Professor do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – rolkouski@uol.com.br

Introdução

O objetivo deste artigo é promover uma discussão sobre as formas de integração do GeoGebra nas salas de aula de Matemática, realizadas por professores participantes de cursos de formação continuada no estado do Paraná. Para tanto, realizamos uma pesquisa documental, a qual é caracterizada pela utilização de documentos que não receberam tratamento analítico por nenhum autor. (GIL, 1991). Tais documentos, por sua vez são qualquer suporte com informação registrada que possa ser utilizada para consulta ou prova (APPOLINÁRIO, 2009). Nessa pesquisa os documentos utilizados foram os relatos escritos pelos professores.

Porém, antes de analisarmos tais documentos, acreditamos na importância de contextualizar historicamente a universalização das TIC no Paraná. Dessa forma, na primeira parte do artigo traçamos um histórico da inclusão digital no estado do Paraná com base nos estudos de Menezes (2008). Além desse estudo, também apresentamos o documento oficial Projeto BRA/03/036 (PNUD, 2003).

Na segunda parte apresentamos dois cursos de formação continuada que trabalharam o uso de GeoGebra. Inicialmente, após apresentarmos a Oficina GeoGebra descrevemos e categorizamos os Relatos de Experiência produzidos pelos professores participantes, os quais foram publicadas no Portal Dia a Dia Educação. Em seguida, além de apresentar o curso de extensão “Integração de tecnologias nas aulas de Matemática”, trazemos alguns exemplos de atividades desenvolvidas pelos professores participantes utilizando o GeoGebra e da mesma forma categorizamos os dados.

Em seguida, analisamos o formato dos cursos ofertados a partir dos estudos de Bovo (2004), Sicchieri (2004) e Imbernón (2010). E para análise das categorias de uso do GeoGebra, nos apoiamos nas ideias do pesquisador russo Tikhomirov(1981).

Por fim, apresentamos as nossas considerações finais sobre o estudo realizado.

1. Inclusão digital e formação de professores: caracterizando a realidade paranaense

No Estado do Paraná a universalização das TIC na rede estadual de ensino do Paraná teve início em 2003. Naquele ano, a Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR), em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), elaborou o *Projeto BRA/03/036 – Educação Básica e Inclusão Digital no*

Estado do Paraná. Esse projeto objetivava atingir todas as escolas estaduais - na época 2095 - a fim de permitir o acesso e a difusão do Portal Dia a Dia Educação⁴ (PNUD, 2003).

Para sua implementação, segundo Menezes (2008), a SEED-PR definiu e desenvolveu três ações: modelo colaborativo de produção, uso e disseminação de conteúdos educacionais na internet (Portal Dia a dia Educação); a expansão e fortalecimento dos Núcleos de Tecnologias (NTEs); e a universalização do acesso às TIC na Rede Estadual de Educação Básica do Estado do Paraná.

Em 2003, por meio da divulgação do Portal Dia a Dia Educação concluiu-se a primeira ação - *Modelo Colaborativo de produção, uso e disseminação de conteúdos educacionais na internet*. Na época, encontrávamos neste ambiente os Objetos de Aprendizagem Colaborativa (OAC), cujo objetivo era incentivar a colaboração e a autoria dos professores da rede. Atualmente, além desse recurso, o Portal possibilita aos professores a divulgação de suas práticas pedagógicas via Relatos de Experiência, Projeto Folhas e Práticas da TV Multimídia. Por meio de uma equipe multidisciplinar de professores, o Portal também disponibiliza aos usuários, conteúdos digitais já adequados para o uso na TV Multimídia ou no Laboratório de Informática tais como simuladores, jogos, vídeos, áudios, imagens, trechos de filmes, textos científicos entre outros.

No ano seguinte, em 2004, foi implementada a segunda ação proposta - *Fortalecimento e expansão dos NTEs* - que consistiu na instituição de 32 Coordenações Regionais de Tecnologia (CRTE), as quais contavam com Assessores em Tecnologia Educacional. Até os dias atuais esses assessores são responsáveis pela formação continuada dos professores para a utilização das tecnologias na educação. A assessoria ocorre *in loco*, em todas as escolas do Estado. O planejamento da CRTE, no que tange a formação dos professores, tem como objetivo atender tanto aquele professor que não tem nenhuma habilidade com tecnologias quanto aquele que já conhece e utiliza alguns recursos tecnológicos em sua prática pedagógica.

E por fim, em 2008, concretizou-se a terceira e última ação proposta - *Universalização*

⁴ O Portal Dia a dia Educação <www.diaadiaeducacao.pr.gov.br> é um portal educacional que colabora com a informação, formação e prática pedagógica do professor. Por meio das páginas disciplinares, disponibiliza aos usuários objetos de aprendizagem tais como simuladores, jogos, vídeos, áudios, imagens, trechos de filmes, textos científicos entre outros.

do acesso às TIC na Rede Estadual de ensino – a qual contou com a instalação dos laboratórios de informática⁵ com acesso à internet⁶ e das TVs Multimídia⁷ em todas as escolas estaduais do Paraná. Em tais laboratórios foram instalados softwares que se destinam exclusivamente ao ensino de Matemática como o GeoGebra, Régua e Compasso, DrGeo e Xlogo. Além destes, há outros softwares instalados que também podem ser utilizados nessa disciplina como Planilha Eletrônica e Draw. E para subsidiar o professor no uso da TV foram elaborados sites de cada disciplina⁸ contendo recursos como vídeos, filmes, áudios e imagens.

Assim, a partir dessas informações podemos inferir que todos os professores da rede estadual de ensino, os quais atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, têm essa gama de recursos disponíveis em suas escolas para a utilização no processo de ensino e aprendizagem.

2. Cursos de Formação Continuada e o GeoGebra na prática dos professores

A seguir, apresentamos os cursos de formação continuada discutidos nesse artigo. Logo após a caracterização dos cursos, apresentamos alguns dados sobre os registros de professores coletados de cada curso. A fim de auxiliar as reflexões desses dados, classificamos a utilização do GeoGebra, evidenciada nesses registros, em três formas distintas: 1) GeoGebra como lápis e papel 2) GeoGebra como comprovador da teoria e 3) GeoGebra como disparador de atividades exploratórias.

⁵ Os laboratórios de informática são produtos do Projeto Paraná Digital, desenvolvido em parceria com o Centro de Computação Científica e Software Livre da UFPR. A tecnologia consiste em um multiterminal *four-head*, no qual quatro monitores funcionam conectados a uma única CPU e estes a um servidor localizado em cada escola. O sistema operacional utilizado é o Linux, um *software* livre que é gerenciado pela da Companhia de Informática do Paraná (Celepar).

⁶ O acesso à Internet ocorre por meio da parceria com a Companhia Paranaense de Energia Elétrica (Copel), responsável pela ampliação da malha de fibra ótica em aproximadamente 300 municípios do Paraná. Nos demais municípios a conectividade ocorre por meio de antenas digitais. Para saber mais sobre o projeto, acesse: <http://www.diaadia.pr.gov.br/paranadigital/> Acesso em Jun de 2011.

⁷ A TV Multimídia, disponível em todas as salas de aula, é um televisor de 29 polegadas com entradas para VHS, DVD, cartão de memória, pendrive, saídas para caixas de som e projetor multimídia. Todos os professores da rede receberam um pendrive com capacidade de 2 Gigabytes para utilização desse recurso. A SEED mantém uma página com essas informações e com recursos digitais para o uso na TV Multimídia: <http://www.diaadia.pr.gov.br/tvmultimidia/> Acesso em Jun de 2011.

⁸ A página destinada aos professores de Matemática encontra-se no endereço:

2.1 A Oficina GeoGebra – SEED-PR

Essa formação, de caráter semipresencial, foi ofertada pelos Assessores CRTE de todos os Núcleos Regionais de Educação (NRE) aos professores de Matemática no ano de 2010, a partir das orientações da Coordenação de Apoio ao Uso de Tecnologia (CAUTEC-SEED/PR). O objetivo da oficina foi promover a utilização pedagógica do GeoGebra.

Essa oficina totalizou 40 horas, sendo 20 horas presenciais - divididas em quatro encontros - e 20 horas não presenciais, na qual os professores deveriam aplicar os conhecimentos em sala de aula e produzir um relato de experiência como requisito de avaliação final.

Aqueles professores que desejassem, poderiam enviar seus relatos para publicação no Portal Dia a Dia Educação. Os dados analisados neste artigo referem-se a estes relatos que encontram-se publicados no espaço *Propostas de Atividades-Oficinas CRTE*⁹ da página de Matemática do referido portal.

2.1.1 Registros dos egressos: relatos de experiência

Foram publicados 55 relatos de experiência sobre o software GeoGebra entre o período de julho de 2010 a fevereiro de 2011. Tais relatos são referentes a experiências de professores de várias cidades paranaenses.

A partir da leitura dos relatos, a primeira forma de utilização que identificamos foi o uso do software *GeoGebra como lápis e papel*. Nessa categoria elencamos relatos no qual ele é utilizado para a transposição de atividades realizadas em lápis e papel para o computador. Foram encontrados 16 relatos que se enquadram nesta categoria. Neles observa-se que o caráter dinâmico do software é ignorado e o próprio uso do software não se faz necessário. A seguir apresentamos um exemplo:

www.matematica.seed.pr.gov.br . Acesso em Março de 2012.

⁹ Os relatos de experiência/propostas de atividades encaminhadas pelos professores estão disponíveis em:

<http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=97>

Relato: Adição de frações

Por que um meio mais um terço não são dois quintos?
 Justifica-se a aplicação desta prática pedagógica em turmas da 5ª série, pois se nota, já há vários anos, que em turma de 6ª, 7ª ou 8ª séries, quando surgia a necessidade de fazer uma adição com frações heterogêneas, os alunos simplesmente somavam numerador com numerador e denominador com denominador - o que parece é que eles passam pela 5ª série sem entender esse tipo de operação.
 Assim, pensando que, se os alunos conseguissem visualizar a operação teriam maior probabilidade de entender a operação, foram realizados vários exercícios em que, primeiramente, eles faziam a operação pintando as figuras que representavam as frações e depois faziam os cálculos e, num segundo momento, construíam essas figuras (circunferências e quadrados) utilizando o software GeoGebra.
 Portanto, o que se verifica é que, se antes, nós professores, encontrávamos muita dificuldade na elaboração dos exercícios de adição de fração, pois era necessário fazer os desenhos manualmente e tirar xérox para os alunos, hoje, usando os softwares GeoGebra, o trabalho tornou-se fácil, prático e interessante para o aluno.

FIGURA 1: Relato Adição de Frações : exemplo de utilização estática do software.

FONTE: <http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=173>

Na segunda forma de utilização, o *GeoGebra como comprovador da teoria*, estão relacionadas as atividades que ressaltam o uso do software para mostrar ao aluno que o resultado obtido na aula, em geral expositiva, é verdadeiro. Nesta categoria se enquadram 18 relatos. Dentre estes, 12 utilizam-se do modo dinâmico do software e em 6 do modo estático.

Abaixo, um exemplo que ilustra a utilização no modo estático:

Relato: Ângulos

Encaminhamento Metodológico e recursos didáticos
 Primeiramente na sala de aula, apresentar as definições do teorema. Em seguida no laboratório de informática, utilizar o software Geogebra, para construir um feixe de paralelas e calcular as medidas dos ângulos e dos segmentos formados pelas retas, com base nos procedimentos apresentados em anexo. Finalizar as atividades com a discussão e análise dos resultados encontrados.

Referências
 PARANÁ, Diretrizes Curriculares para a Educação Básica – Matemática. Governo do Estado do Paraná, 2007.
 Atividade 1: Ângulos formados por um feixe de paralelas cortada por uma transversal.

- Retire os eixos coordenados e a malha;
- Construa uma reta definida por dois pontos A e B;
- Defina outro ponto C e trace uma reta paralela a reta anterior e que passe por C;
- Construa uma reta que passe por A e C e seja transversal as retas paralelas;
- Renomeie essa transversal como t;
- Determine pontos sobre as retas para que possa calcular os ângulos formados;
- Calcule as medidas dos ângulos e compare.

Imagem da construção no GeoGebra

FIGURA 2: Relato Ângulos : exemplo de utilização estática do software.

FONTE: <http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=127>

No relato a seguir apresentamos um exemplo de uso do software no modo dinâmico:

Relato: Medidas dos ângulos externos não adjacentes de um triângulo

Justificativa

A matemática desenvolvida em sala de aula não deve simplesmente ser ditada por nós professores como verdades absolutas, sem possibilitar ao aluno a comprovação dessas verdades.

Nesse sentido, para melhor compreender os conteúdos de Geometria, o aluno pode dispor de materiais manipulativos e de softwares educacionais, como o GeoGebra - recurso utilizado nesta proposta de aula.

Desenvolvimento metodológico

Inicialmente faça a exposição teórica do conteúdo. [...] Depois, utilizando lápis, régua e transferidor, os alunos construirão triângulos e medirão os ângulos internos registrando os seus valores numa operação de soma, a fim de compreender que cada ângulo externo é igual à soma dos ângulos internos não adjacentes.

Para reforçar o conteúdo, utilize o software GeoGebra para construir um triângulo de vértices móveis e obter suas próprias conclusões a respeito do conteúdo em questão. Para isso, utilize o passo a passo desenvolvido neste plano de aula.

Referências

JAKUBOVIC, José; LELLIS, Marcelo. *Matemática na medida certa: 7ª série*. 3. ed. São Paulo: Scipione, 1998.

PARANÁ. *Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação básica*. Curitiba, PR: Seed, 2008.

Passo a passo da atividade no software GeoGebra

Atividade: Demonstrar a propriedade e concluí-la de tal forma que o aluno compreenda que em qualquer triângulo cada ângulo externo é a soma dos ângulos internos não adjacentes.

1. Clicar no botão 3 e construir um segmento definido por dois pontos: Segmento AB
2. Clicar no botão 5 e, utilizando a ferramenta Polígono, construir o triângulo ACD.
3. Clicar na extremidade de AB em A em C (exterior ao segmento AB) e D (pertencendo ao segmento AB) e fechar o triângulo em A.
4. Clicar na janela 8 e utilizar a ferramenta Ângulo para medir os ângulos.
5. Registrar no triângulo a medida dos ângulos clicando em DAC, ACD e CDA, nesta ordem. Para registrar a medida do ângulo externo D, clicar em BDA, nesta ordem.
6. Clicar na janela 1 e, na ferramenta Mover, mover o ponto D. Verificar qual a relação que há entre a soma dos ângulos internos não adjacentes e o ângulo externo complementar a D.
7. Alterar o triângulo ACD para um triângulo retângulo em A. Mover o vértice C até formar um ângulo de 35° e verificar se a relação encontrada anteriormente é válida para este triângulo.

Imagem da construção no GeoGebra

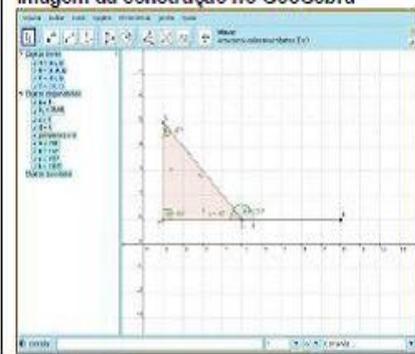


FIGURA 3: Relato Medidas dos ângulos externos não adjacentes de um triângulo: exemplo de utilização dinâmica do software.

FONTE: <http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=170>

A terceira e última classificação, elencamos os relatos que utilizam o software *GeoGebra* como *disparador de atividades exploratórias*. É importante salientar que as atividades exploratórias têm como objetivo auxiliar o aluno na construção de conjecturas e de conceitos matemáticos de forma autônoma. Para tanto, é importante que o aluno visualize diferentes perspectivas de uma mesma construção, o que de modo geral é possibilitado pela utilização do caráter dinâmico do software.

Nessa categoria, foram relacionados 21 relatos. Cabe salientar que todas as 21

propostas elencadas nessa classificação utilizam-se das ferramentas dinâmicas do software. A seguir, apresentamos um exemplo de relato desta categoria:

Relato: Função exponencial

Justificativa
Os recursos tecnológicos quando usados adequadamente despertam o interesse dos alunos e facilitam a aprendizagem. Sabe-se que nos dias de hoje não é suficiente que os alunos organizem conteúdos, memorizem regras ou repitam modelos, é preciso que o professor oportunize momentos de aprendizagem por meio de tecnologias variadas para que os estudantes se tornem capazes de compreender e lidar com essas tecnologias para resolver situações-problema diversificadas. Nesse sentido é que propomos, nesta atividade, o trabalho com função exponencial utilizando o software GeoGebra. Por meio desse software, é possível estudar a função exponencial com maior agilidade e melhor visualização, proporcionando aos educandos o estudo de conteúdos com um recurso tecnológico que torna a aprendizagem prazerosa e significativa.

Desenvolvimento metodológico
Em sala de aula o professor irá retomar o estudo das propriedades das potências para, em seguida, trabalhar com os alunos o conceito de função exponencial, incluindo confecção, leitura e interpretação de gráficos. Nesse estudo, é importante destacar para os alunos que uma função $f(x) = a^x$, em que a é constante positiva e diferente de 1, denomina-se função exponencial. Por meio de cálculos e construções de gráficos, os alunos vão descobrir quando a função será crescente ou decrescente. É necessário que concluam que a base atem que ser maior que 1 para que a função seja crescente, e menor que 1 para que seja decrescente. Proponha a atividade de construção do gráfico da função exponencial com o software GeoGebra.

Referências
PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica. Curitiba, PR: Seed, 2008.
SOARES, Elisabeth. Matemática: de olho no mundo do trabalho. Volume único para o Ensino Médio. São Paulo: Scipione, 2005.

Passo a passo para a construção dos gráficos no GeoGebra
Abra o software GeoGebra
1 [...]
2 Na janela geométrica, insira um seletor, denominado a com variação $[-5,5]$.
3 Digite no campo de entrada a função $f(x)=a^x$
4 Mova o parâmetro a e observe atentamente o que acontece com o gráfico construído.
5 O que ocorre quando você varia o valor de a ? Por quê?
6 O que acontece com a sua função quando o parâmetro a é 1?
7 É possível que o gráfico de uma função exponencial passe por todos os quadrantes? Por quê?
8 Para quais valores de a a função exponencial é crescente? E decrescente?
9 Construa gráfico da função $y=3^x$. Com base nele, faça os gráficos das funções $y=3^x+1$ e $y=3^x-1$, num mesmo plano cartesiano. 10 Que diferenças pode ser observadas entre os três gráficos?

Construção no GeoGebra

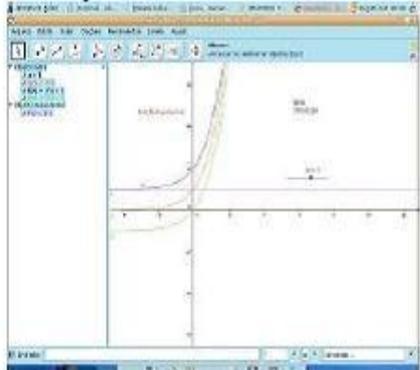


FIGURA 4: Relato Função Exponencial : exemplo de utilização dinâmica do software.

FONTE: <http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=178>

2.2 O Curso Integração de Tecnologias nas aulas de Matemática – UFPR

Esse curso de extensão universitária foi idealizado pelos autores desse artigo e é parte de uma pesquisa de mestrado em andamento. De caráter semipresencial, totalizou 60 horas sendo 24 horas não presenciais e 36 horas presenciais, as quais foram divididas em quatro encontros de 8 horas mais o encontro final, com duração de 4 horas. Cabe salientar que dentro das 36 horas presenciais, 12 horas foram reservadas para a discussão e articulação da teoria com a prática, com base nos resultados das atividades não presenciais. Tais atividades tinham caráter reflexivo: além de indicações teóricas, contavam com atividades práticas a serem realizadas na escola de atuação dos professores.

Ofertado entre os meses de agosto e dezembro de 2011, o curso teve como objetivo proporcionar aos professores experiências significativas de (re)aprendizado e discussão de conteúdos matemáticos escolares por meio de atividades com o uso das TIC. O público alvo foram os professores da rede estadual de ensino.

Embora o curso contemplasse outros softwares e outras tecnologias além do computador, como a televisão e calculadora, na maioria dos encontros realizados com os professores utilizamos o software GeoGebra. Da mesma forma, alguns professores utilizaram-se do software na atividade denominada Plano de Aula e na atividade Relato de Experiência. E são os registros dessas atividades que apresentamos a seguir.

2.2.1 Registros de egressos: plano de aula e relatos de atividade aplicada

Participaram do curso vinte e quatro professores atuantes na rede pública estadual de ensino. A primeira atividade não presencial solicitava que os professores comentassem se e como utilizavam o laboratório de informática. Treze professores comentaram que já haviam utilizado os computadores em suas aulas. Dentre eles, apenas quatro professores relataram utilizar o GeoGebra em suas aulas. Os demais utilizavam o computador para encaminhamento de pesquisas na internet ou atividades com jogos e planilha eletrônica.

A terceira atividade não presencial solicitava que os professores elaborassem um Plano de aula, elencando conteúdo e atividades a serem realizadas com o uso de tecnologias. Dos 22 Planos entregues, 7 utilizavam-se do software GeoGebra.

A quinta e última atividade não presencial do curso solicitava aos professores que elaborassem um relato de atividade aplicada com os alunos utilizando alguma

tecnologia. Dos 22 relatos entregues pelos professores, 5 utilizaram o GeoGebra. Assim, classificamos a seguir os 12 registros, referentes a atividade Plano de Aula e Relatos de Atividades Aplicadas relacionados ao uso do GeoGebra na sala de aula.

Seguindo a mesma classificação utilizada no curso anterior, na primeira classificação do uso do software *GeoGebra como lápis e papel*, dentre os 12 registros analisados nesse curso foram identificados 3 registros relacionados a essa classificação. Observa-se que as atividades apresentadas poderiam ser realizadas em lápis e papel ou utilizando-se de outros recursos, sendo que o uso do software era dispensável. Como exemplo, apresentamos um trecho do registro de uma professora:

Professora Simone – Plano de Aula: (...)realizar a construção e exploração do tangram no GeoGebra, seguindo o passo a passo, reconstruindo conceitos vistos em sala de aula.

Com relação à segunda forma de utilização, o *GeoGebra como comprovador da teoria*, o qual apresenta atividades que utilizam o software para mostrar ao aluno que o resultado obtido na aula é verdadeiro, dos 12 registros analisados, 5 enquadram-se nessa classificação. No curso apresentado anteriormente havia registros de professores que se utilizavam de ferramentas dinâmicas do software, porém nesse curso todos os registros utilizam o software no modo estático. A seguir, um trecho retirado de um relato exemplifica o exposto:

Professora Cristina – Relato de Atividade Aplicada: (...)Os alunos puderam pesquisar os conceitos e fazer as construções solicitadas, relacionando a partir do quadro de objetos dependentes a posição do ponto, equação da reta e equação da circunferência.

Quanto a terceira e última classificação, apresentamos os registros de professores que utilizam o software *GeoGebra como disparador de atividades exploratórias*. Conforme exposto anteriormente, as atividades exploratórias têm como objetivo auxiliar o aluno na construção de conjecturas e de conceitos matemáticos de forma autônoma e por esse motivo, todas as atividades dessa categoria utilizam-se das ferramentas dinâmicas do software. Foram elencados nessa categoria 4 registros dos 12 apresentados. A seguir, um exemplo que ilustra essa categoria:

Professor Anderson – Relato de Atividade Aplicada: (...)Nesta fase da aplicação

da atividade os estudantes já demonstram facilidade em utilizar o GeoGebra, então realizou-se uma comparação do comportamento de algumas funções quanto aos coeficientes. Como exemplo, temos a atividade 7 que fixa o coeficiente angular e altera o coeficiente linear, já na atividade 8 acontece o contrario.

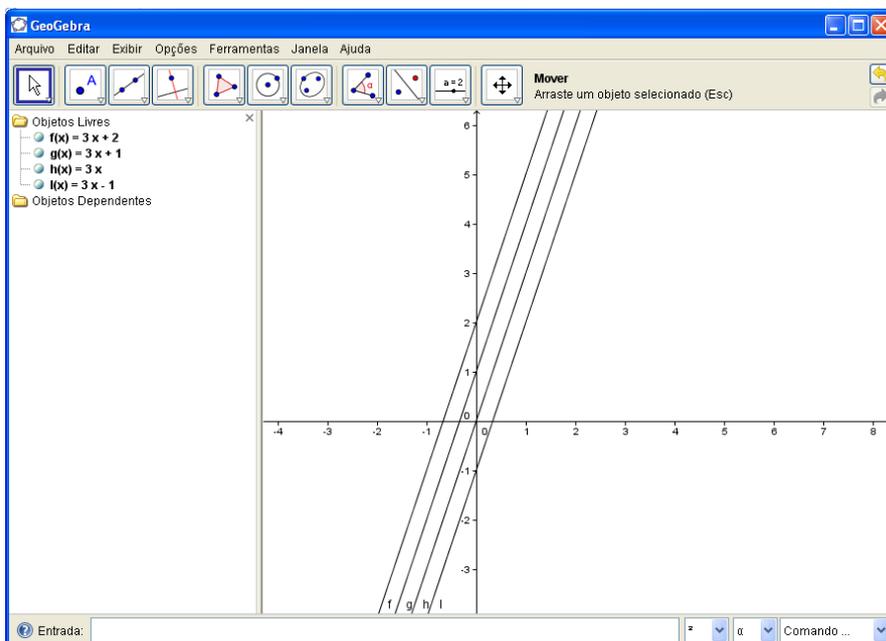


FIGURA 5: Uso de GeoGebra no Ensino de Funções : atividade 7 (uso dinâmico do software)

FONTE: Relato do Professor Anderson.

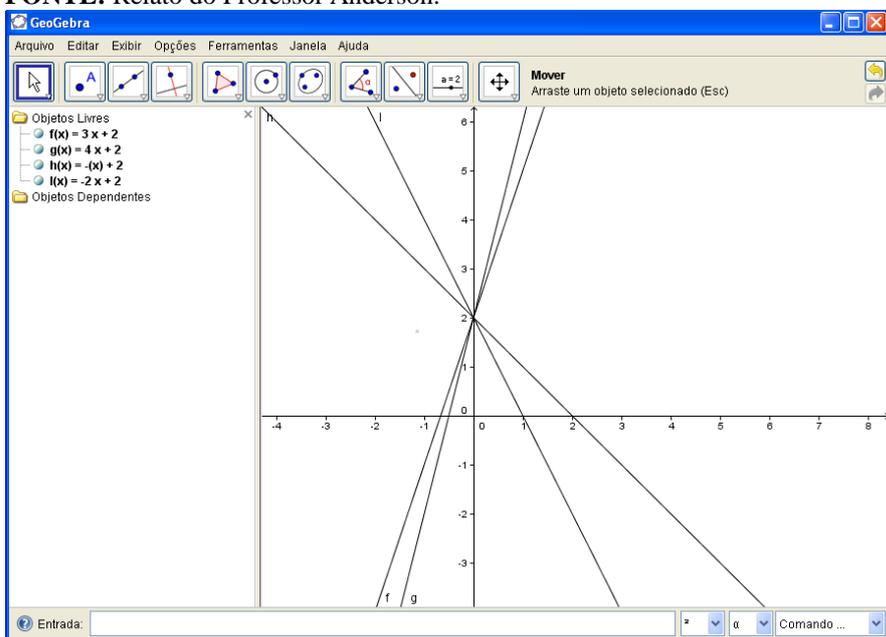


FIGURA 6: Uso de GeoGebra no Ensino de Funções : atividade 8(uso dinâmico do software.)

FONTE: Relato do Professor Anderson.

Professor Anderson – Relato de Atividade Aplicada: É importante ressaltar que nesse momento, o conteúdo de funções, ainda não havia sido formalizado. Encontramos como respostas não apenas mudanças, mas também semelhanças,

o que é aceitável vindo das observações dos alunos.

Descreva o que muda de um gráfico para o outro.

mudança de ponto do eixo Y

FIGURA 6: Uso de GeoGebra no Ensino de Funções : Respostas dos alunos para atividade 7.

FONTE: Relato do Professor Anderson.

Descreva as mudanças observadas de um gráfico para o outro.

todos os eixos tem o mesmo coeficiente linear, todos possuem pte 2.

FIGURA 7: Uso de GeoGebra no Ensino de Funções : Respostas dos alunos para atividade 7.

FONTE: Relato do Professor Anderson.

3. Análise dos dados

Quanto à análise das categorias em que os registros foram classificados, para ampliar nossas reflexões, nos apoiamos nas ideias de Thikhomirov (1981), o qual apresenta três teorias para a utilização da tecnologia: a da substituição, da suplementação e da reorganização.

Assim, observamos que os professores que se utilizaram dos softwares como elaboradores de atividades apresentados na categoria denominada *GeoGebra como lápis e papel*, se enquadravam dentro da teoria da *substituição*, na qual o papel do computador é substituir o ser humano em suas atividades intelectuais. Isso porque as sequências didáticas apresentadas observa-se que o uso do computador é dispensável.

Podemos observar que os professores que se utilizaram das ferramentas computacionais para comprovação de resultados a fim de que os alunos concluam a veracidade de resultados anteriormente demonstrados em sala de aula, os quais foram apresentados na categoria *GeoGebra como comprovador da teoria*, pautaram suas atividades dentro da teoria que Tikhomirov chama de *suplementação*. Essa teoria considera que o pensamento pode ser dividido em partes menores. Quando exposto a um problema, o ser humano pode fazer parte da tarefa, enquanto o computador realiza a outra parte.

Nesse sentido, há uma justaposição de ser humano e máquina, cabendo a ambos a resolução de uma tarefa. O computador é o suplemento do ser humano realizando tarefas de uma maneira mais ágil, com maior velocidade e precisão. O que se apresenta

dessa maneira é um incremento puramente quantitativo da atividade humana, não considerando aspectos qualitativos.

Com relação aos registros de professores elencados na categoria *GeoGebra como disparador de atividades exploratórias*, acreditamos que eles relacionam-se com a teoria que Tikhomirov chama de *reorganização do pensamento*. Apoiado nas ideias de Vygotsky, o autor argumenta que, assim como a linguagem provoca um novo estágio de pensamento, o computador também reorganiza a maneira como pensamos sobre objetos. Nesse sentido, o computador é visto como um mediador da atividade humana reorganizando a atividade intelectual. Em outras palavras, com a utilização do computador, não pensamos mais, não pensamos melhor, pensamos diferente.

Ao perceber a potencialidade dos recursos dinâmicos do GeoGebra, os professores que elaboraram atividades investigativas permitiram este “pensar diferente” ao seu aluno superando o uso da informática como um livro didático mais rápido ou uma simples calculadora.

Por fim, é possível observar que dos 67 registros apresentados, 42 enquadraram-se nas duas primeiras categorias em que o aluno apenas realiza sequências passo a passo para realizar atividades ou comprovar resultados anteriormente demonstrados, geralmente apresentados em uma aula expositiva. É notável também que a maioria dos professores utilizou as ferramentas dinâmicas do software (37 registros). Porém, quase a metade dos registros analisados (30 registros) não apresentam indícios de utilização do modo dinâmico do software. Ou seja, tais professores não fizeram uso da característica mais marcante do GeoGebra, a qual potencializaria a compreensão dos objetos matemáticos e permitiriam um “pensar diferente” do aluno superando o uso da informática como um livro didático mais rápido ou uma simples calculadora.

Com relação ao formato da Oficina GeoGebra-SEED/PR – formação em rede e semipresencial, com atividades a distância – e aos objetivos propostos, percebemos certa discrepância entre a atividade solicitada pelos assessores CRTE e a efetivada pelos professores – presente inclusive na nomenclatura do espaço em que foram publicadas (Propostas de Atividades – Oficinas CRTE). Isso porque, conforme exposto, a solicitação era que o professor retornasse a escola e de posse dos conhecimentos adquiridos, os aplicasse em suas aulas. Porém, após análise dos relatos de experiência, verificamos que dos 55 relatos publicados, apenas 8 se constituíram como relato de

experiência, ou seja, comentaram como foi a aplicação das atividades em suas aulas. Alguns comentaram inclusive dificuldades encontradas e as estratégias de superação, ao passo que a maioria - 47 relatos - trata-se de propostas ou sugestões de atividades, o que nos leva a inferir que pode não ter ocorrido um acompanhamento da prática dos professores por parte da maioria dos assessores.

A respeito da importância do acompanhamento da prática docente em tais cursos de formação continuada, Imbernón aponta que:

Se o processo de cursos implica algum retorno da prática docente, uma vez que se volta à sala de aula e, posteriormente, se realiza um acompanhamento dos professores, é possível que tal modelo funcione melhor. Mas, se uma vez realizado o curso, confia-se e deixa-se o professor fazer o esforço de contextualizar o que recebeu, embora seja de forma magistral por parte de um bom especialista a transferência para a prática é mais que discutível. (IMBERNÓN, 2010, p. 20)

Ou seja, para que a atividade de avaliação solicitada aos professores atingisse seu objetivo, seria necessário um acompanhamento desse trabalho por parte do assessor. Ao refletirmos a respeito do formato desse acompanhamento, amparados nos estudos de Bovo (2004), Sicchieri (2004) e Imbernón (2010), acreditamos que a formação continuada em tecnologia, especialmente no formato semipresencial ou à distância, necessita ir além da mera entrega burocrática de atividades, promovendo momentos de discussão das atividades realizadas em sala de aula. A partir de tais discussões, levar os professores a refletirem sobre sua prática e traçarem coletivamente estratégias para a integração efetiva do computador junto às atividades curriculares.

Nesse sentido, o curso Integração de Tecnologias nas aulas de Matemática - UFPR teve como diferencial o fato de que em cada encontro presencial foram reservadas no mínimo duas horas para discussões das atividades não presenciais. Tais atividades priorizaram a articulação de teorias com a prática pedagógica, com vistas a promover a reflexão. E de acordo com o formulário de avaliação do curso, preenchido até o momento por 14 participantes, 13 concordam totalmente que as discussões realizadas naquele momento contribuíram para uma melhor compreensão do papel da tecnologia na escola e trouxeram ideias para sua prática pedagógica, sendo que 1 concorda parcialmente. Da mesma forma, podemos perceber que mesmo não sendo nosso objetivo, além dos quatro professores que relataram utilizar o GeoGebra antes do curso, mais seis professores passaram a utilizar o software em suas aulas. De qualquer forma, mesmo que a

utilização seja de caráter inicial, a partir dos dados observamos que seria necessária uma maior abordagem do caráter dinâmico do software nos cursos de formação continuada.

Considerações finais

Nossa proposta foi refletir sobre os modos de utilização/integração do software GeoGebra nas práticas pedagógicas de professores de Matemática participantes de cursos de formação continuada no estado do Paraná. A partir dessas reflexões, percebemos que muitos professores subutilizam o software GeoGebra, uma vez que ainda precisam avançar para uma melhor compreensão das possibilidades proporcionadas pelo software ao explorarem seus recursos dinâmicos.

Para tanto, acreditamos que o papel da formação continuada precisa ir além da instrumentalização da tecnologia ou da entrega burocrática de atividades, a fim de promover uma real integração do GeoGebra aos conteúdos trabalhados. Dessa forma, mais do que apresentar os recursos e ferramentas do software, faz-se necessário que o planejamento das formações continuadas contemplem atividades possíveis de serem aplicadas em sala de aula e que explorem as características dinâmicas do software.

Por fim, esperamos que esses resultados sirvam como aporte sobre a formação continuada de professores em Tecnologias, no intuito de contribuir com as reflexões para a superação da mera instrumentalização do GeoGebra e promover a importância da compreensão das ferramentas dinâmicas do software. Isso porque, conforme apontamos anteriormente, tais ferramentas possibilitam desenvolver um “pensar diferente” ao aluno, contribuindo para que o computador seja de fato integrado nas aulas, para além de seu uso como um livro didático mais rápido ou como uma simples calculadora.

Referências

APPOLINÁRIO, F. (2009). *Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico*. São Paulo, Atlas.

BOVO, A. A. (2004). *Formação Continuada de Professores de Matemática para o uso da Informática na Escola: tensões entre proposta e implementação*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. UNESP, Universidade Estadual de São Paulo. Rio Claro, SP.

GIL, A. C. (1991). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

- IMBERNÓN, F. (2010). *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed.
- MENEZES, G. G. (2008). *Ambiente pedagógico colaborativo do Portal Dia-a-Dia Educação*: análise do modelo didático-tecnológico. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR.
- PNUD (2003) – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. *Projeto BRA/03/036 - Educação Básica e Inclusão Digital no Estado do Paraná*. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/arquivos/arqui1084291939.zip>> Acesso em: 16 set. 2009.
- SICCHIERI, R. M. (2004). *Professores-Multiplicadores*: uma maneira de organizar a formação de professores de Matemática para o uso da informática na escola. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual de São Paulo. Rio Claro, SP.
- TIKHOMIROV, O. K. (1981) The psychological consequences of computerization. *In* WERTSCH, J. V. (Ed.). *The concept of activity in Soviet psychology*. Armonk, New York: M.E. Sharpe, Inc., pp. 256-278.