

# A Formação de Professores em Tecnologias: da inclusão digital à prática pedagógica

The Teachers' Formation in Technologies: from digital inclusion to pedagogical practice

*Cristiane Rodrigues de Jesus*<sup>1</sup>

UFPR e SEED-PR

[cristianerdj@gmail.com](mailto:cristianerdj@gmail.com)

*Emerson Rolkouski*<sup>2</sup>

UFPR

[rolkouski@uol.com.br](mailto:rolkouski@uol.com.br)

## Resumo

A inclusão digital no âmbito da educação configurou-se como preocupação governamental a partir da década de 80, na qual se iniciou o processo de formação continuada dos professores para o uso de Tecnologias. Assim, este artigo tem como objetivo promover uma discussão sobre as formas de integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas práticas pedagógicas dos professores de Matemática, participantes de cursos de formação continuada para o uso das tecnologias. Por meio de pesquisa documental, utilizou-se como fonte de dados, além de legislações e documentos oficiais, relatos de experiência escritos por professores participantes de oficinas ofertadas pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná (SEED-PR). Para tanto, apresenta-se uma contextualização da formação continuada em Tecnologia no Brasil e no Paraná, e em seguida, à luz de Tikhomirov, realiza-se a análise do material produzido pelos professores. Espera-se que os resultados advindos desta pesquisa apontem limites e possibilidades para formações desta natureza.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, TIC, Formação de Professores, Formação Continuada de Professores.

## Abstract

The digital inclusion in education has become a governmental concern since the 80s, when the teachers' continuous formation process began in relation to the use of technology. Thus, this paper aims at promoting a discussion regarding the ways of integrating Information and Communication Technology (ICT) to the pedagogical practices among Mathematics teachers, who take part of continuous formation courses of technology usages. By means of documental

---

<sup>1</sup> 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).

<sup>2</sup> 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).

research, it was used as data base, besides official legislations and documents, reports written by teachers who have taken part of workshops offered by the Secretary of Education of the State of Parana. For that matter, it is presented a contextualization of the continuous formation in technology in Brazil and in Parana, and subsequently, in the light of Tikhomirov, it's carried out the analysis of the material produced by the teachers. It is expected that the results obtained in this study may present limits and possibilities for the formations of this nature.

**Key words:** Mathematic Education, ICT, Teachers' Formation, Teachers' Continuing Formation.

## **Introdução**

O objetivo deste artigo é promover uma discussão sobre as formas de integração das TIC nas salas de aula de Matemática, realizadas por professores participantes de cursos de formação continuada no Estado do Paraná.

Para tanto, por acreditarmos na importância de contextualizar historicamente a oferta desses cursos, na primeira parte do artigo traçamos um histórico da inclusão digital nas escolas no âmbito brasileiro e em particular no paranaense. Além disso, com base nos estudos de Akkari & Nogueira(2008), Richit (2010), Almeida (2008) e Menezes (2008), bem como em documentos legais e oficiais, enfocamos a questão da formação continuada de professores em tecnologia a partir da década de 80 até os dias atuais.

Na segunda parte, descrevemos e categorizamos os Relatos de Experiência produzidos pelos professores de matemática participantes de oficinas sobre o uso pedagógico das TIC e objetos de aprendizagem, ofertadas pela SEED – PR durante o segundo semestre de 2010. Após a categorização dos dados, analisamos o formato das oficinas ofertadas a partir dos estudos de Bovo(2004), Sicchieri (2004) e Imbernón (2010) e para análise das categorias, nos apoiamos nas ideias do pesquisador russo Tikhomirov(1981).

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

## **História da Formação Continuada de Professores em Tecnologias: do nível federal para o estadual**

Agora no início do século XXI, quando tudo é mutável, modificado e mais complexo, necessitamos olhar para trás sem revolta, para ver o que nos serve, descartar aquilo que não funcionou, por mais que alguns se empenhem em continuar propondo-o e desenvolvendo-o, e construir novas alternativas que beneficiem a formação dos professores e, portanto, a educação promovida por eles. (IMBERNÓN, 2010, p. 25)

Partilhando das ideias de Imbernón, no intuito de contribuir com a construção de novas alternativas, apresentamos o histórico da inclusão digital na escola e das políticas de formação de professores em tecnologia, contextualizando as décadas de 80, 90 e o século XXI, bem como seus reflexos nas políticas de inclusão digital e formação de professores no estado do Paraná.

### **Década de 80: primeiras ideias sobre formação de professores e inclusão digital**

A preocupação com a formação dos professores iniciou-se na década de 80, época em que evidenciou-se a necessidade da valorização do magistério e da melhoria da qualidade no ensino (AKKARI & NOGUEIRA, 2008). Neste período, conforme aponta Richit (2010) foi

promulgada a Lei 7.282/84, também chamada de *Lei da Informática*. Um dos projetos de formação de professores em tecnologias apresentados por esta lei foi o Educação com Computadores (EDUCOM). Construído em parceria entre o MEC e cinco universidades públicas<sup>3</sup>, tal projeto “*objetivava explorar as potencialidades das tecnologias informáticas como recurso de aprendizagem e modificar o sistema de ensino instituído*” (RICHIT, 2010, p. 70). Por meio de pesquisa multidisciplinar, o projeto capacitava recursos humanos para o uso das tecnologias. Assim foram criados nas universidades participantes centros piloto, os quais trabalhavam com a produção de softwares educativos bem como a aplicação experimental desses softwares em escolas públicas, utilizando-se do computador como ferramenta para o desenvolvimento desses projetos. (ALMEIDA, 2008).

Durante os cinco anos do projeto EDUCOM (1984-1989), com o intuito de capacitar professores foram criados, em parceria com as Secretarias Estaduais de Educação, centros de capacitação denominados *Centros de Informática na Educação de 1º e 2º Grau* (CIEd). Para capacitar os professores a atuarem em tais centros, o MEC criou em 1987 o Projeto FORMAR. Segundo Almeida (2008) tal projeto consistiu em cursos de especialização em nível de pós-graduação *lato sensu* (duração mínima de 360h), com o objetivo de preparar os professores para atuarem nesses centros como multiplicadores na formação de outros professores, ofertando cursos de informática na educação. Assim teve origem um novo modelo de formação continuada, de caráter descentralizado no qual professor capacita professor. Essa formação em rede possibilitou uma redução expressiva nos gastos com formação, tais como contratação de especialistas, deslocamento, alimentação e estadia dos professores, gastos comuns para a viabilização do acesso à sede de cursos presenciais. Nesse novo modelo o especialista capacita um pequeno grupo de professores, os quais se tornariam aptos para multiplicar os saberes aos colegas nas mais variadas regiões, sem necessidade de grandes deslocamentos.

Com os professores capacitados, fez-se necessário suprir as escolas de tecnologia. Assim, em 1989 surgiu o primeiro programa de informática educativa no Brasil denominado *Programa Nacional de Informática Educativa* (PRONINFE). Seu objetivo, além de disseminar os centros de informática e adquirir equipamentos e softwares educativos, era também desenvolver ações de capacitação de professores e técnicos (ALMEIDA, 2008).

### **Década de 90 ao século XXI: das reformas educacionais ao novo papel da tecnologia na educação**

Na década de 90, em meio à globalização econômica e às políticas neoliberais, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96, a qual propiciou uma série de reformas no sistema educacional brasileiro. No tocante a formação de professores, em seu Art. 62 – o qual estabelece os cursos de nível superior em licenciatura como formação mínima para atuação docente nas séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio – apresenta em seu parágrafo primeiro, as responsabilidades de cada ente federativo com relação à formação dos professores. Já no parágrafo segundo, elenca uma nova modalidade de formação:

Art. 62. (...) § 1º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério.

---

<sup>3</sup> As universidades participantes do projeto EDUCOM foram: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

§ 2º A formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância. (BRASIL, 1996)

Assim, tal legislação além de fixar o regime de colaboração na formação de professores, incentiva também o uso de espaços virtuais para a formação continuada, proporcionando o início de cursos à distância. Esse incentivo, da mesma forma que o modelo de formação em rede, viabilizou a redução de custos do Estado com a formação continuada de professores. Além disso, outro fator positivo foi a possibilidade de ampliar a quantidade de professores participantes, atingindo regiões antes inacessíveis até mesmo com a formação em rede (multiplicadores). Dessa forma, na década de 90, foi criado o *Sistema Nacional de Educação a Distância*, que contou com a instalação de antenas parabólicas, aparelhos de TV e vídeo nas escolas públicas (RICHIT, 2010).

A partir de 2000, além do incentivo para o uso das tecnologias na formação dos professores, iniciou-se a preocupação com relação ao seu uso também na prática pedagógica dos professores. Tal preocupação refletiu-se no *Plano Nacional de Educação 2001-2010* - instituído pela Lei n 10.172, de 9 de janeiro de 2001 – especialmente nas estratégias da *Diretriz nº 6*, referente à *Educação a Distância e Tecnologias Educacionais*, a qual enfatiza que:

As tecnologias utilizadas na educação a distância não podem, entretanto, ficar restritas a esta finalidade. Elas constituem hoje um instrumento de enorme potencial para o enriquecimento curricular e a melhoria da qualidade do ensino presencial.

Para isto, é fundamental equipar as escolas com multimeios, capacitar os professores para utilizá-los, especialmente na Escola Normal, nos cursos de Pedagogia e nas Licenciaturas, e integrar a informática na formação regular dos alunos. (BRASIL, 2001).

Ainda com relação ao uso das tecnologias na escola, em 2002 a Resolução do Conselho Nacional de Educação(CNE/CP) nº 1/2002 - a qual estabelece as diretrizes para a formação de professores da Educação Básica em nível superior - elenca em seu Art. 2º, inciso VI, como deve ocorrer o preparo dos futuros professores para o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC):

Art. 2º A organização curricular de cada instituição observará, além do disposto nos artigos 12 e 13 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, outras formas de orientação inerentes à formação para a atividade docente, entre as quais o preparo para:

[...] VI - o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores; (BRASIL, 2002, p. 1)

Assim como ocorreu nos programas e projetos anteriores, a preocupação com a inclusão digital das escolas não foi esquecida e ocorreu de forma intensificada. Assim, podemos destacar como ação governamental no sentido de suprir as escolas com recursos tecnológicos e conseqüentemente formar professores para a integração de tecnologias, o *Programa Nacional de Informática na Educação* (ProInfo). Desenvolvido em 2007 pela Secretaria de Educação à Distância (SEED), por meio do Departamento de Infraestrutura Tecnológica, em parceria com as secretarias estaduais e municipais de educação, o ProInfo foi implantado de forma descentralizada, implementando o disposto na LDB 9394/92 no tocante ao regime de colaboração. Neste sentido, sua coordenação é de responsabilidade federal e a operacionalização das atividades é conduzida pelos estados e municípios. Para tanto foram criados os *Núcleos de Tecnologia Educacional* (NTEs) e a exemplo do PRONINFE foram capacitados professores multiplicadores, os quais eram responsáveis pelo laboratório de informática e pela formação de professores. Na época, o objetivo do ProInfo era “*formar 25 mil professores e atender 6,5 milhões de alunos. Para tanto, 100 mil computadores foram*

*comprados e distribuídos nas escolas públicas de todo o Brasil e interligados à Internet*” (RICHIT, 2010, p.70).

Como as metas do projeto não foram alcançadas – tanto com relação à distribuição dos computadores quanto com a formação dos professores – Richit (2010) comenta o ProInfo foi revisado, e integrado a dois projetos: o ProInfo Integrado (2008) e ao programa Um Computador por Aluno – UCA (2007).

O ProInfo Integrado atualmente oferece formação em rede ou a distância para professores e gestores das escolas públicas cursos de introdução à educação digital (40h), tecnologias na educação (100h), elaboração de projetos (40h) e especialização *lato sensu* em Tecnologias na Educação (400 h). Já o programa UCA consiste na distribuição de laptops para professores e alunos das escolas piloto, além de promover a formação dos professores por meio de cursos a distância, ofertados pelas secretarias estaduais de educação em parceria com universidades públicas.

### **O contexto do estado do Paraná: da universalização das TIC à formação continuada do professor de matemática**

Seguindo a linha de inclusão digital e formação continuada implementada à nível federal, no estado do Paraná, universalização das TIC teve início em 2003. Na ocasião 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*. Tal projeto apresentava como objetivo atingir todas as escolas estaduais - na época 2095 - a fim de permitir o acesso e a difusão do Portal Dia a Dia Educação<sup>4</sup> (PNUD, 2003).

Para implementar o projeto, conforme aponta Menezes (2008), a SEED-PR definiu e desenvolveu três ações: modelo colaborativo de produção, uso e disseminação de conteúdos educacionais na internet implementado (Portal Dia a Dia Educação); a expansão e fortalecimento dos NTEs desenhado e implementado; e a universalização e acesso às TIC na Rede Estadual de Educação Básica do Estado do Paraná.

A primeira ação – denominada *Modelo Colaborativo de produção, uso e disseminação de conteúdos educacionais na internet* – foi implantada em 2003 por meio do Portal Dia a Dia Educação. Na época, havia neste ambiente os *Objetos de Aprendizagem Colaborativa (OAC)*<sup>5</sup>, os quais objetivavam incentivar a colaboração e a autoria dos professores da rede.

Em 2004, foi implementada a segunda ação proposta – *Fortalecimento e expansão dos NTEs*. Nesta fase foram instituídas 32 Coordenações Regionais de Tecnologia (CRTE), que atualmente totalizam em torno de 270 assessores em tecnologia educacional. Tais assessores são responsáveis pela formação continuada dos professores para a utilização das tecnologias na educação. A assessoria ocorre *in loco*, nas 2100 escolas do estado e o planejamento da formação dos professores objetiva 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.

---

<sup>4</sup> O Portal Dia a dia Educação <[www.diaadiaeducacao.pr.gov.br](http://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.

<sup>5</sup> 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, disponíveis nas páginas disciplinares.

A terceira e última ação proposta - *Universalização do acesso às TIC na Rede Estadual de ensino* – concretizou-se em 2008, com a instalação dos laboratórios de informática<sup>6</sup> com acesso à internet e das TVs Multimídia<sup>7</sup> em todas as escolas estaduais do Paraná. Em tais laboratórios foram instalados softwares que se destinam exclusivamente ao ensino de Matemática tais como o *GeoGebra*, *Régua e Compasso*, *DrGeo* e *Xlogo* além de outros softwares que também podem ser utilizados nesta disciplina como *Planilha Eletrônica* e *Draw*.

Com todo esse aparato disponível ao professor, foi necessário planejar ações de formação para o uso das TIC. Naquela época privilegiou-se uma formação instrumental, ou seja, o professor era capacitado para manusear o computador e a TV Multimídia. O processo de mudança da formação continuada para uma perspectiva pedagógica teve início em meados de agosto de 2009, quando a Diretoria de Tecnologias Educacionais (DITEC) da SEED-PR iniciou uma série de ações com vistas à utilização pedagógica dos recursos disponibilizados.

Inicialmente essa diretoria promoveu grupos de estudos online, à distância, para os professores de todo o estado com vistas ao aprofundamento teórico sobre o uso da tecnologia. A partir das solicitações advindas desse grupo de estudos, iniciou-se em fevereiro de 2010 a produção das *Diretrizes para o uso das Tecnologias em Educação*<sup>8</sup>.

Além das sugestões apresentadas pelos participantes do grupo de estudos a distância de 2009, professores de cada coordenação da DITEC reuniram-se para realizar estudos e discussões com professores doutores, referências nas áreas de Mídia Impressa (Dr. Carlos Alberto Faraco - UFPR), Mídia Audiovisual (Dra. Mônica Fort - PUC/PR), Mídia Web (Dr. Paulo Gileno Cysneiros – UFPE), Pesquisa Escolar (Dr. Jarbas Novelino Barato - UNICAMP), e sobre o papel do professor mediador das tecnologias (Dr. Dilmeire Vosgerau – PUC/PR). Com base nessas discussões, foram produzidos textos apresentando os recursos tecnológicos disponibilizados pela DITEC/SEED-PR, relacionando-os com pressupostos teóricos, termos, conceitos e princípios que embasam seus trabalhos.

Em maio de 2010, as versões preliminares dos textos foram concluídas, sendo apresentadas pelos professores autores em uma formação que reuniu em Curitiba-PR os assessores CRTE. Na ocasião, os assessores planejaram em conjunto a oficina *Diretrizes para o uso das Tecnologias*, a qual foi sistematizada pela Coordenação de Apoio ao Uso de Tecnologia (CAUTEC) em um roteiro geral e repassada para os professores das escolas na ocasião da formação continuada em rede, denominada Itinerante 2010.

Além dessas oficinas, que tinham por objetivo promover uma discussão teórico-metodológica do uso das TIC, naquele mesmo ano foram ofertadas para os professores de cada Núcleo Regional de Educação (NRE), por meio dos assessores das CRTE, oficinas para a utilização dos objetos de aprendizagem disponibilizados no Portal Dia a Dia Educação, além de oficinas específicas sobre os softwares instalados no Paraná Digital, voltados especificamente para os professores de Matemática. Como produto final desta oficina, segundo as orientações da CAUTEC, os professores cursistas deveriam apresentar ao assessor

---

<sup>6</sup> Os laboratórios de informática são produto do Projeto Paraná Digital, e sua 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 Companhia de Informática do Paraná (Celepar). Informações: <http://www.diaadia.pr.gov.br/paranadigital/>

<sup>7</sup> A TV Multimídia é um televisor de 29 polegadas, com entradas para VHS, DVD, cartão de memória, pendrive, saídas para caixas de som e projetor multimídia. Para viabilizar sua utilização, além de disponibilizar objetos de aprendizagem via Portal, todos os professores da rede receberam um pendrive com capacidade de 2 Gigabytes.

<sup>8</sup> Para conhecer o documento, acesse: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000015327.pdf>

CRTE um relato sobre a aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso em sua sala de aula. Os professores que desejassem poderiam encaminhar esses relatos para publicação na seção Relatos de Experiência das páginas disciplinares do Portal. Tais relatos, que se encontram naquela seção, publicadas no espaço denominado *Propostas de Atividades-Oficinas CRTE*<sup>9</sup>, se constituíram como fonte de dados de nossa pesquisa, a qual apresentamos a seguir.

## **A Formação Continuada em Tecnologias no Paraná: análise dos Relatos de Experiência produzidos a partir das oficinas CRTE**

O espaço *Propostas de Atividades-Oficinas CRTE* da página de Matemática do Portal Dia a Dia Educação apresenta 73 relatos de experiência que foram produzidas a partir de oficinas descentralizadas (formação em rede) ofertadas no âmbito da SEED-PR. Tais oficinas tinham como objetivo promover a utilização pedagógica dos recursos tecnológicos disponíveis e os relatos apresentados se constituíram como requisito de avaliação final. Tais materiais foram publicados no Portal entre o período de julho de 2010 a fevereiro de 2011.

Dentre os conteúdos escolhidos pelos professores para desenvolverem as atividades, 45 foram relativos à Geometria Plana, 8 à Funções (destacando-se a quadrática), 6 à Geometria Analítica, 5 à tópicos de Aritmética, 4 à Geometria Espacial e 5 relacionados a outros assuntos.

Quanto aos softwares utilizados, 55 utilizaram-se do software GeoGebra, 12 do software JClick, 1 do software Gimp e 5 de recursos disponíveis em Portais Educacionais.

Com a finalidade de delimitarmos a quantidade de variáveis para a análise, com vistas a atingir nosso objetivo, nos detivemos apenas nas Propostas de Atividades que se utilizaram do software GeoGebra<sup>10</sup>.

### **Categorização dos relatos dos professores sobre o software GeoGebra**

Em cada relato podemos identificar uma forma proposta para a integração do GeoGebra em sala de aula. Diante disso, identificamos três categorias: 1) Como facilitador na elaboração de atividades similares as encontradas em livros didáticos; 2) Como comprovador da teoria e 3) Como disparador de atividades exploratórias. A seguir apresentamos a descrição de tais categorias, bem como a categorização das propostas apresentadas pelos professores, exemplificando com trechos das mesmas.

#### **Categoria 1: GeoGebra como facilitador na elaboração de atividades similares as encontradas em livros didáticos**

Nesta categoria estão elencados os relatos que enfatizam o uso do software como um facilitador na elaboração de atividades tal como se apresentam em livros didáticos. De modo geral, observa-se que o caráter dinâmico do software é ignorado e o próprio uso do software não se faz necessário. Enquadram-se nesta categoria 16 relatos.

A seguir apresentamos um exemplo:

---

<sup>9</sup> 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>

<sup>10</sup> O GeoGebra é um software livre, que integra geometria dinâmica, álgebra e cálculo. Sua principal funcionalidade é permitir a visualização e manipulação das construções (por meio da ferramenta “arrastar”, por exemplo), possibilitando diferentes visões de um mesmo objeto matemático.

### 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 xerox para os alunos, hoje, usando os softwares GeoGebra, o trabalho tornou-se fácil, prático e interessante para o aluno.

## Categoria 2: GeoGebra como comprovador da teoria

Nesta categoria estão elencados os relatos que ressaltam o uso do software como potencial para mostrar ao aluno que o resultado obtido na aula, em geral expositiva, é verdadeiro.

Esta verificação se dá em alguns casos de modo dinâmico e em outros de modo estático. Encontram-se nesta categoria 18 relatos, sendo que 6 deles se utilizam do recurso *arrastar* do GeoGebra (modo dinâmico) e os outros 12 relatos não apresentam menção a esse recurso (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.

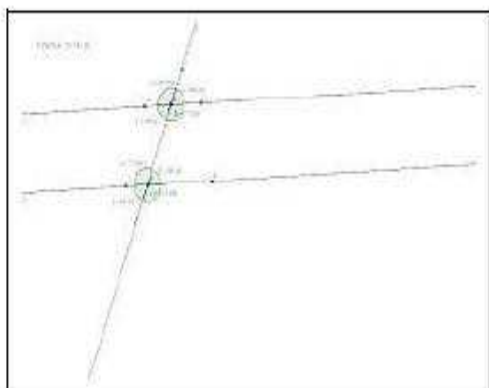
#### Referências

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



O relato abaixo apresenta o 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.

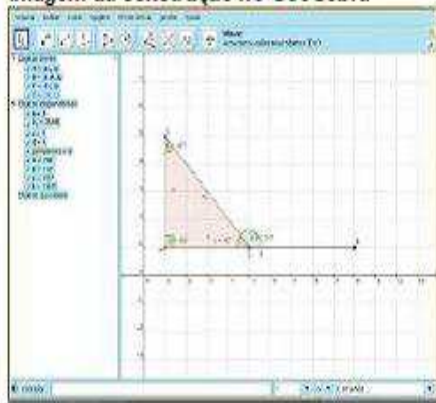
PARANÁ. *Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação básica*. Curitiba, PR: Seed, 2008.

#### 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  $35^\circ$  e verificar se a relação encontrada anteriormente é válida para este triângulo.

#### Imagem da construção no GeoGebra



### Categoria 3: GeoGebra como disparador de atividades exploratórias

Nesta categoria encontram-se os relatos que se utilizaram do software com a finalidade de elaborar de atividades exploratórias. Tais atividades têm como objetivos auxiliar o aluno na construção de conjecturas e de conceitos matemáticos de forma autônoma. De modo geral, isso é possibilitado pela utilização do caráter dinâmico do software, razão pela qual não encontramos relatos que o utilizassem de forma estática nesta categoria. Nesta categoria encontram-se 21 relatos.

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 tem 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?

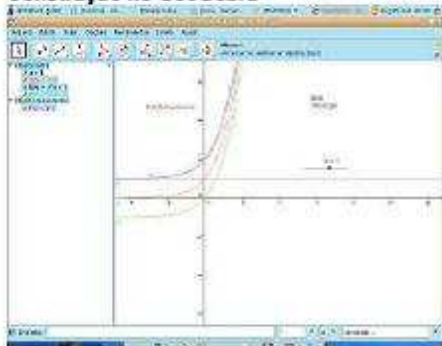
6 O que acontece com a sua função quando o parâmetro  $a$  é 1?

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



## Análise dos dados

Com relação ao formato da oficina – 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 e alguns comentaram inclusive dificuldades encontradas e as estratégias de superação. Ao passo a maioria - 47 relatos - tratam-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 solicite aos professores atinja 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 a 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 das TIC junto às atividades curriculares.

Quanto à análise das categorias em que os relatos de experiência foram classificados, os dados coletados nos levaram às teorias que estudam a relação entre seres-humanos e tecnologias no âmbito da Educação Matemática. Neste sentido, para discutir as influências da informática na atividade intelectual humana, Tikhomirov (1981) apresenta três teorias: a da substituição, da suplementação e da reorganização.

De acordo com a teoria da *substituição*, o papel do computador é substituir o ser humano em suas atividades intelectuais. Dentro desta perspectiva, em sala de aula, o computador poderia ser utilizado como um tutorial de atividades mais atrativas ao aluno. Os softwares tutoriais<sup>11</sup> disponíveis no comércio em geral estão enquadrados dentro desta concepção.

Em nossa pesquisa observamos que os professores que se utilizaram dos softwares como elaboradores de atividades (categoria 1) se enquadravam dentro desta concepção, tendo em vista a forma da elaboração de sequências didáticas.

A segunda teoria a que se refere Tikhomirov é a da *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.

---

<sup>11</sup> Os programas tutoriais têm como principal objetivo ensinar e controlar o processo de ensino e aprendizagem atuando como um professor particular. Embora tenham como vantagem a utilização de recursos multimídias como vídeos, sons e imagens, em geral reproduzem a sala de aula tradicional. Uma vertente mais avançada são os tutoriais inteligentes que, utilizando técnicas de Inteligência Artificial analisam a capacidade de aprendizagem do aluno proporcionando diferentes encaminhamentos àqueles conteúdos que o aluno encontra maiores dificuldades.

Observamos que os professores que se utilizaram das ferramentas computacionais para comprovação de resultados, notadamente aqueles em que o aluno concluía a veracidade de resultados anteriormente demonstrados em sala de aula (categoria 2), pautaram suas atividades dentro desta concepção.

Finalmente, apresentamos a terceira teoria. Trata-se da teoria da *reorganização do pensamento*. Apoiado nas ideias de Vygotsky, Tikhomirov 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.

Percebendo a potencialidade do recurso “arrastar” do GeoGebra, os professores que elaboraram atividades investigativas (categoria 3) permitiram este “pensar diferente” ao seu aluno superando o uso da informática como um livro didático mais rápido ou uma simples calculadora.

Ressaltamos que dos 55 relatos, 34 enquadraram-se nas duas primeiras categorias em que o aluno apenas realiza sequências passo a passo para realizar atividades ou comprovar resultados anteriormente demonstrados, em geral, em uma aula expositiva. É notável também que 28 relatos não se utilizaram da ferramenta “arrastar”, ou seja, não fizeram uso da característica mais marcante de softwares de Geometria Dinâmica, a qual potencializaria a compreensão dos objetos matemáticos.

## **Considerações Finais**

Ao discutirmos sobre os modos de utilização/integração das TIC nas práticas pedagógicas de professores de Matemática participantes de cursos de formação continuada no estado do Paraná – objetivo desse artigo – percebemos que muitos professores subutilizam os computadores, uma vez que ainda precisam avançar para uma melhor compreensão das possibilidades de integração do software GeoGebra.

Neste sentido, 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 das TIC aos conteúdos trabalhados. Para tanto, conforme apontamos, é importante que a formação continuada se constitua em espaço de reflexão da prática pedagógica do professor, considerando seus saberes, suas necessidades bem como suas dificuldades com vistas a buscar coletivamente estratégias para superar as limitações. Dessa forma, acreditamos na importância de estudos futuros analisarem os reflexos dessa proposta na prática do professor, especialmente no tocante à integração das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, esperamos que esses resultados sirvam como aporte sobre a formação continuada de professores em Tecnologias, a fim de contribuir com as reflexões para a superação da mera instrumentalização das TIC.

## **Referências**

AKKARI, Abdeljalil; NOGUEIRA, Natania A.S. **O Ensino Público e a Formação dos Professores no Brasil: na direção de novas reformas curriculares.** In *Práxis Educacional*, Vitória da Conquista v. 4, n. 4 p. 11-48 jan./jun. 2008.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Educação e tecnologias no Brasil e em Portugal em três momentos de sua história.** In Educação, Formação & Tecnologias; vol.1(1), pp. 23-36, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Proposta de diretrizes para formação inicial de professores da educação básica, em cursos de nível superior.** Brasília, DF. 2000.

\_\_\_\_\_. Congresso Nacional. **Lei N° 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, 1996.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação (CNE). Conselho Pleno (CP). **Resolução nº 1**, de 18 de fevereiro de 2002.

\_\_\_\_\_. Congresso Nacional. **Lei nº 10.172**, de 9 de janeiro de 2001. Brasília, DF, 2001.

BOVO, Audria Alessandra. **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, 2004.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

MENEZES, Glauco Gomes de. **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, 2008.

PNUD – 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.

RICHIT, Adriana. **Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática e a formação continuada de professores.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP, 2010.

SICCHIERI, Renata Moro. **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, 2004.

TIKHOMIROV, Oleg K. 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, 1981.