

## FORMAÇÃO DE PROFESSORES E TECNOLOGIAS: UMA TAREFA PARA A RAZÃO $\pi$ POR MEIO DO GEOGEBRA

Carolina Cordeiro Batista – Rosa Monteiro Paulo  
ca.cbatista13@gmail.com – rosamonteiropaulo@gmail.com  
UNESP-Campus de Rio Claro/Brasil - UNESP-Campus de Guaratinguetá/Brasil

Núcleo temático: IV Formación del profesorado en Matemáticas.

Modalidad: Comunicación Breve.

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Educação Matemática. *Software*. Tecnologias Digitais.

### Resumo

*Neste texto discutimos possibilidades da formação de professores para ensinar matemática com tecnologias a partir de uma tarefa desenvolvida em um curso de formação de professores que ocorreu no 2º semestre de 2016. O curso contava com a participação de 21 professores de matemática da Educação Básica e tinha como objetivo a produção de conhecimento para ensinar matemática com tecnologias. A estrutura do curso previa 08 encontros e no segundo encontro do curso foi discutida uma tarefa para tratar “a razão  $\pi$  no cálculo do perímetro e da área do círculo”. A partir do que foi proposto os professores discutiram formas de desenvolvimento do tema sem o uso de tecnologias e, em seguida, construíram uma tarefa no software Geogebra analisando modos de exploração do tema a partir da construção. Os resultados sugerem que, apesar do grupo de formação ainda estar no início do desenvolvimento da tarefa, os professores perceberam que há diferenças no trabalho com o uso de tecnologias (e sem o uso delas) e demonstraram que estão abertos ao diálogo para compreender o sentido das tecnologias em práticas futuras.*

### 1. Introdução

O uso de tecnologias nas escolas está se tornando natural e inevitável, pois tecnologias como computadores e *smartphones* já fazem parte da rotina das pessoas. Nessa perspectiva, pesquisadores defendem o uso de tecnologias em sala de aula devido a sua possibilidade para explorar novos cenários para a educação e, principalmente, para a produção de conhecimento matemático (Borba, Scucuglia, & Gadanidis, 2015).

Há pesquisadores que embora defendam o uso de tecnologias em sala de aula, alertam que apenas a facilidade de acesso a elas não é suficiente para que sejam usadas na produção de conhecimento, pois para isso “é necessário, além de disponibilizar os diferentes meios

tecnológicos, que os professores entendam as suas especificidades e saibam usá-las como novos recursos pedagógicos” (Almeida & Valente, 2011, p.24).

Almeida e Valente (2011) destacam, também, fatores dificultadores do trabalho do professor com tecnologias, como: a formação inadequada para fazer uso de tecnologias aliadas às atividades do currículo e a falta de apoio na mudança de concepções e posturas diante do novo. Para a superação dessas dificuldades destacam a importância da parceria entre Universidade e Escola com vistas ao desenvolvimento de cursos de formação continuada que apoiem os professores e abram um espaço de diálogo. Neste texto o foco será a formação de professores para ensinar matemática com tecnologias a partir da descrição de situações da experiência vivida em um curso de formação continuada.

## **2. As tecnologias digitais e a formação de professores de matemática**

Para Almeida e Valente (2011) as mudanças na prática dos professores para o trabalho com tecnologias exigem ir além de práticas isoladas e restritas a laboratórios de informática, sendo necessário voltar-se para os processos de ensino e de aprendizagem provocando, inclusive, mudanças no currículo escolar e nas relações com o conhecimento.

Do mesmo modo, Rosa e Seidel (2014, p. 344), ressaltam que os aspectos do processo educativo com tecnologias devem ser destacados e tratados com os professores para que eles tenham possibilidade de “vivenciar uma formação que considere as mudanças tecnológicas da sociedade” percebendo-se como um professor que produz conhecimento em sua ação pedagógica, com tecnologias. Tal qual compreendemos, tanto Almeida e Valente (2011) como Rosa e Seidel (2014) defendem a idéia de que antes de tentar mudar as suas práticas, o professor precisa analisar suas concepções acerca das tecnologias buscando compreender possibilidades de mudança na forma como percebe sua própria formação e como percebe os avanços da tecnologia em seu cotidiano de trabalho. Trata-se, portanto, de um desafio de buscar modos de compreender as potencialidades da tecnologia para ensinar conteúdos de matemática.

Porém, para isso, é preciso que os cursos de formação extrapolem o modelo vigente no qual o objetivo é formar professores para trabalhar com tecnologias. Isto é, deve-se superar o modelo “de programas de formação de professores [voltados] para atender a finalidades técnicas específicas” (Rosa & Seidel, 2014, p. 354) onde, ao invés de formar

professores para entender as tecnologias aliadas ao currículo, potencializando o ensino de certos conteúdos e incentivando o desenvolvimento de habilidades como a visualização e a generalização, os cursos de formação limitam-se a ensinar aos professores como usar as ferramentas de *software* e aplicativos. Nesse fazer as tecnologias tornam-se recursos distante da prática de sala de aula e não valorizam a discussão dos modos de ensinar do professor, dos objetivos do ensino e dos conteúdos.

Rosa e Seidel (2014) destacam que, como consequência de um processo de formação de professores que se distancia do contexto no qual os professores atuam, a tendência é a reprodução de tarefas apresentadas em livros e apostilas para o computador. Ou seja, as tecnologias passam a ser mais um recurso no qual se mantém os mesmos procedimentos que seriam usados para desenvolver tarefas na lousa ou com lápis e papel. Esse tipo de prática, além de não discutir as potencialidades das tecnologias, pode levar a constituição de uma ideia equivocada em que a tecnologia é “dispensável” como se fosse apenas mais um tipo de material à mão.

Assim, pensando na possibilidade de o professor perceber-se ensinando matemática com tecnologias, analisando as potencialidades desse modo de ensinar, nos envolvemos num curso de formação de professores. Na sequência deste texto trazemos um relato que exponha parte da experiência vivida no curso.

### **3. O curso de formação de professores**

No 2º semestre de 2016 as autoras deste trabalho propuseram e envolveram-se com um curso de extensão para a "Formação de Professores para ensinar Matemática com Tecnologias Digitais". O objetivo do curso, conforme dito, era produzir conhecimento para ensinar matemática com tecnologia. Logo, era preciso envolver os professores de matemática na discussão e produção de material didático viável, segundo sua concepção, para ensinar com tecnologia. O ponto de partida foi as tarefas do Caderno do Professor, Material da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, 2014, utilizado pelos professores. Elegemos, para o curso, o *software* Geogebra<sup>8</sup> considerando sua possibilidade de uso na rede pública estadual.

O curso surgiu a partir de uma parceria entre a Universidade Estadual Paulista, UNESP, Câmpus Guaratinguetá e a Diretoria de Ensino do Município. Tal parceria foi estabelecida no 1º semestre de 2016 por

---

<sup>8</sup> O Geogebra é um *software* gratuito com ferramentas para a construção e visualização de objetos matemáticos. Disponível para download no site: <https://www.geogebra.org/download>.

meio de um curso cujo objetivo era instrumentalizar os professores para uso das ferramentas do *software* Geogebra. Esse curso estava vinculado a um projeto aprovado no Programa Observatório da Educação<sup>9</sup> – OBEDUC e teve a participação de 35 professores.

No 2º semestre de 2016, ampliando o sentido da formação do professor para ensinar com tecnologias ofereceu-se o segundo módulo do curso. Esse módulo contou com a participação de 21 professores e foi estruturado em 8 encontros, aos sábados, com periodicidade quinzenal e com duração de 4 horas cada encontro. Havia, ainda, 08 horas não presenciais, dedicadas ao estudo do professor. Para este texto iremos focar o segundo encontro do curso no qual foi desenvolvida uma tarefa cujo objetivo era trabalhar ideias relacionadas à razão  $\pi$ .

### 3.1 O cálculo da razão $\pi$

O tema “A razão  $\pi$  no cálculo do perímetro e da área do círculo” foi escolhido pelos professores. Para discuti-lo, uma tarefa da situação de aprendizagem 6 do Caderno do Professor (Estado de São Paulo, 2014) do 9º ano do Ensino Fundamental, foi apresentada aos professores solicitando-lhes que pensassem no modo pelo qual ela poderia ser trabalhada a partir do *software* Geogebra. A proposta da tarefa, no Caderno do Professor, é que os alunos meçam o comprimento e o diâmetro de três objetos circulares diferentes e preencham uma tabela informando as medidas encontradas. A partir disso deve-se preencher, na terceira linha da tabela, a razão obtida após a divisão das duas medidas encontradas e registradas nas duas primeiras linhas (Figura 1). O objetivo é que os alunos vejam que o valor encontrado na razão será sempre o mesmo, ou seja, será sempre igual a  $\pi$ <sup>10</sup>.

Figura 1: Medindo o comprimento e determinando a razão.

---

<sup>9</sup> Projeto nº 16429/2012, intitulado “Mapeamento do Uso das Tecnologias da Informação nas aulas de Matemática do estado de São Paulo”, coordenado pela Profa. Dra. Sueli Liberatti Javaroni e o curso inicial foi ministrado pelo Prof. Ms. Tiago Giorgetti Chinelatto.

<sup>10</sup> Embora seja um trabalho experimental, em que se usam objetos variados e instrumentos de medida não precisos, a intenção é que a razão obtida entre os valores das duas primeiras colunas leve os alunos a perceber uma regularidade: algo em torno de 3 (três). Com isso pode-se apresentar o valor de  $\pi$ .

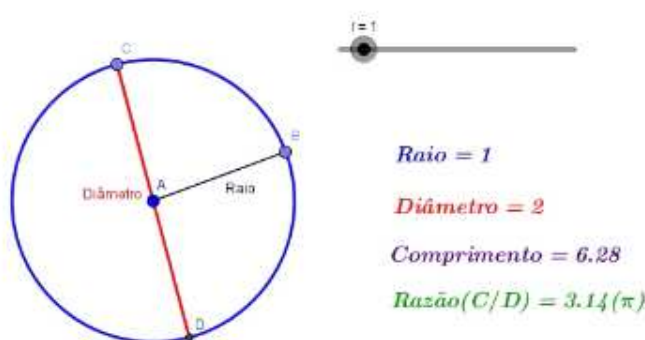
Objeto	 © Carlos Terrana/Kino	 © Jacek/Kino	 © Joca Martins/ Pulsar Imagens
Circunferência C	38,4 cm	20,6 cm	7,8 cm
Diâmetro D	12 cm	7,1 cm	2,5 cm
Razão $\frac{C}{D}$	3,2	2,9	3,1

Observação: medidas aproximadas.

Fonte: (Estado de São Paulo, 2014, p. 64).

A partir das discussões os professores, com auxílio das pesquisadoras (autoras do texto), sugeriram uma possibilidade de desenvolvimento da tarefa no Geogebra (Figura 2).

Figura 2: Circunferência com raio definido por controle deslizante.



Fonte: Elaborada pela professora Monica, sujeito da pesquisa, 2016.

A construção (Figura 2) traz uma circunferência cuja medida do raio pode ser modificada por meio de um controle deslizante  $r$ . Os valores exibidos em frente os textos “Raio”, “Diâmetro”, “Comprimento” e “Razão”, são alterados em função de  $r$ . Ou seja, movimentando-se o controle deslizante é possível ver que os valores do “Raio”, “Diâmetro” e “Comprimento” se alteram. Ao mesmo tempo pode-se ver que isso não acontece com o valor da razão (C/D). Na discussão da tarefa os professores destacam que o objetivo da construção no Geogebra ou em outros recursos (como o sugerido no Caderno) é o mesmo, isto é, levar os alunos a perceber a razão  $\pi$ .

Os professores levantaram hipóteses de possíveis variações na forma de construir a tarefa para que diferentes maneiras de explorar esse conteúdo fosse possível. Apresentaram dificuldades com as ferramentas do *software* – apesar do curso inicial que haviam feito – e, em vários momentos, chamaram as pesquisadoras para tirar dúvidas. No entanto, o que se mostrou significativo foram as discussões que se seguiram a tarefa. Segundo nossa interpretação foram bastante significativas ao desenvolvimento profissional desses professores.

#### 4. Algumas aprendizagens profissionais

A tarefa acima foi desenvolvida, conforme destacamos, no início do trabalho com o grupo de formação. Portanto, nos encontros seguintes muito trabalho ainda foi realizado para que pudéssemos perceber a aprendizagem dos professores relativamente aos modos de tratar os conteúdos matemáticos por meio de tecnologias. Entretanto, durante o desenvolvimento da tarefa, os professores demonstraram envolvimento e grande familiaridade com o tema, o que possibilitou as discussões.

As primeiras discussões, obviamente, envolviam o modo de trabalhar com o tema “A razão  $\pi$  no cálculo do perímetro e da área do círculo” sem fazer uso do *software*. Os professores mencionaram que, às vezes, desenvolvem a tarefa com outros recursos além de lápis e papel, recursos que envolvem, por exemplo, a medição de objetos circulares que são levados pelos alunos.

Eu às vezes faço o experimento, peço para eles levarem os objetos circulares e fazerem as medidas /.../ igual o caderno sugere (Professora Liliane, comunicação pessoal, August 27, 2016).  
Faz uma tabela, vai comparando para ver que quando faz a divisão dá sempre ... o mesmo número. Isso é legal que eles enxergam bem, né?. (Professora Luciana, comunicação pessoal, August 27, 2016)

Porém, na discussão, concluem que, apesar de considerarem ser uma forma diferenciada de trabalhar com a tarefa ainda é a maneira sugerida no material utilizado pelo professor, ou seja, no Caderno do Professor (Estado de São Paulo, 2014). Nenhum dos professores havia pensado na possibilidade de trabalhar a tarefa por meio de um *software*. Ao fazerem a tarefa no *software* e analisá-la eles dizem:

Com esse aí (tarefa no Geogebra) você mostra rápido, né?. (Professor Gustavo, comunicação pessoal, August 27, 2016)  
Eu acho até mais produtivo. (Professora Daiane, comunicação pessoal, August 27, 2016)

Nota-se, no diálogo, que a professora Daiane percebe que por meio do *software* é possível obter resultados positivos, porém ela não explicita o sentido de sua percepção. Já a fala do professor Gustavo revela uma opinião de que o uso do Geogebra está associado ao fator tempo. Ou seja, ao desenvolver a tarefa por meio do *software* você ganha tempo o que seria ideal. Essa opinião foi corroborada por outros professores que consideravam o tempo de desenvolvimento da tarefa e não as possibilidades de aprendizagem com o *software*.

Não sei se tem alguém aqui que faz o projeto trilha? É exatamente isso. Só que lá é uma apostilinha de seis folhas, demora muito para gente fazer, porque você falou sobre o conteúdo atrasado, devido a esse projeto trilha que é um projeto só para a escola integral, eu fiquei só nessa, até hoje eu só fiz esse projeto trilha que é exatamente isso: 6 folhas para eles fazerem tudo isso até eles enxergarem o 3,14. É muito interessante, agora fica muito mais fácil. (Professora Carla, comunicação pessoal, August 27, 2016)

Ao ver o encaminhamento das discussões sugerimos aos professores que pensassem na construção feita no *software* e no conteúdo matemático que ela envolvia. O professor João Batista, por exemplo, destacou que para criar o segmento que representa o diâmetro, criou um ponto sobre a circunferência (ponto C) e depois construiu uma reta passando pelo centro A (e pelo ponto C). Antes que completasse sua explicação foi interrompido pela professora Liliane que disse não ter usado a ferramenta reta e completou “fiz o ponto C e o ponto D, então ... melhor ... antes de fazer esse ponto (D) eu já fiz em segmento, aí eu cliquei em C, passei por A e fui clicar lá embaixo (criando o ponto D sobre a circunferência)”.

A fala de Liliane motivou a discussão com os demais professores sobre o modo de construção do diâmetro. Isso porque, ao analisarem a construção perceberam que se o aluno movesse o ponto D, o segmento poderia não passar mais pelo centro da circunferência e, conseqüentemente, não representaria mais o diâmetro da circunferência e sim uma corda. Embora isso não tivesse sido notado por Liliane, ao analisar sua construção vê, a partir do que dizem os colegas, um modo de exploração do que foi feito.

Então, mas olha só, eu posso aproveitar isso aqui para dizer para o aluno que se não passar pelo centro não é diâmetro e como que eu vou mostrar isso mais certo, aqui do lado está mostrando as medidas, o seu raio é quanto? 3,5 e quanto que tem que ser o seu diâmetro? 7, se for menos que 7 não é diâmetro. (Professora Liliane, comunicação pessoal, August 27, 2016)

Liliane, a partir da observação dos colegas, vê na sua proposta de construção um modo de levar o aluno a explorar o sentido de diâmetro na circunferência. Ou seja, concluir

que o diâmetro é um segmento que passa pelo centro da circunferência e que sua medida é sempre o dobro da medida do raio.

O grupo, voltando-se para os dois modos de construção apresentados, concluiu que o modo de construção sugerido pelo professor João Batista sempre representará o diâmetro da circunferência.

Nas discussões o grupo concluiu que os procedimentos têm objetivos distintos e que caberá ao professor analisar qual deles será conveniente fazer em sala de aula com os alunos, a partir do seu objetivo. Se a intenção for levar o aluno a identificar e definir diâmetro poderá ser sugerida uma construção passível de deformação, como o sugerido pela professora Liliane. Caso a intenção seja um procedimento de construção que determine o diâmetro a proposta do professor João Batista é mais adequada.

Nota-se, nas discussões, que o grupo estava analisando tanto as possibilidades de construção do *software* quanto as explorações que elas possibilitavam. Interpretamos que havia se iniciado um processo de formação com vistas à produção do conhecimento para ensinar matemática com tecnologias.

## 5. Conclusão

Consideramos que, no curso, o fato dos professores estarem dispostos a discutir suas práticas nos deu oportunidade de olhar para a produção do conhecimento matemático com tecnologias despertando-lhes a atenção.

Nas primeiras discussões notava-se a ênfase no “ganho de tempo” e na “facilidade” do trabalho com o Geogebra. Porém, ao avançar no curso e se intensificar as discussões, a diferença na exploração do conteúdo começou a ser evidenciada. As diferentes explorações eram percebidas e mostravam aos professores potencialidades relacionadas ao dinamismo do *software*, a visualização e a própria construção dos objetos matemáticos (Borba *et al.*, 2015) que com outros recursos – como os que estavam acostumados a trabalhar – eram diferenciados.

A discussão das possibilidades do segmento CD ser ou não o diâmetro da circunferência permitiu compreender, por exemplo, a “prova de arrastar”. Ou seja, há uma verificação que é possível por meio do *software* e revela uma diferença entre o fazer com lápis e papel. A dinamicidade do *software* foi percebida como possibilidade de visualizar



propriedades da construção que se mantém na manipulação dos objetos, apenas se ela (a construção) é fiel ao conceito (ou ideia) matemático, o que não é possível fazer com lápis e papel (Borba *et al.*, 2015).

A experiência vivida com os professores mostra que a parceria entre a Universidade e a Escola é importante para a mudança de suas crenças a respeito do uso de tecnologias, pois oportuniza o diálogo e abre um espaço para pensar o sentido da produção de conhecimento matemático.

### **Referências bibliográficas**

Almeida, M. E. B., & Valente, J. A. (2011). *Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?*. São Paulo: Paulus.

Borba, M. C., Scucuglia, R., & Gadanidis, G. (2015). *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Estado de São Paulo (2014). *Caderno do Professor: 8ª série 9º ano Matemática/Ensino Fundamental – anos finais (Vol. 2)*. São Paulo: Secretaria da Educação.

Rosa, M., & Seidel, D. J. (2014). Cyberformação com professores de matemática: desvelando o movimento de perceber-se como professor *online*. In M. A. V. Bicudo (Org.), *Ciberespaço: possibilidade que abre ao mundo da educação*, Capítulo 11, pp. 343-390. São Paulo: Editora Livraria da Física.