

## DESAFIOS E POSSIBILIDADES DE INTEGRAR O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS AO USO DO SOFTWARE GEOGEBRA

*Gisele Barbosa<sup>1</sup>*

*Universidade Federal de Juiz de Fora –  
Mestrado Profissional de Educação Matemática  
barbosagisa@yahoo.com.br*

### **Resumo:**

Este relato traz os principais acontecimentos que sucederam ao combinar-se à aula de Matemática tradicional, uma atividade no laboratório de informática da escola. O principal objetivo foi verificar se os alunos associariam seus conhecimentos de Números Complexos numa tarefa de mesma temática, porém através do software Geogebra. Além disso, a partir desta atividade proposta, entender como os discentes conseguiriam obter novas conclusões e inferências sobre o tema. Intencionou-se ainda a alternância da aula em que se utilizavam apenas recursos como quadro, livro didático, anotações e exercícios em sala integrando-a a aula com a utilização do computador e software educacional, a fim de vivenciar as principais problemáticas proclamadas por pesquisadores e na literatura. Foi um trabalho inicial, mas que trouxe a tona questões importantes e merecedores de estudos futuros.

**Palavras-chave:** Ensino da matemática; recursos didáticos; softwares educacionais;

### **1. Introdução**

A experiência relatada é proveniente da prática de estágio docência no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sudeste de Minas Gerais – IFSUDESTE - *Campus* Juiz de Fora. Neste campus, são quase quatro mil alunos distribuídos nos cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC), cursos técnicos integrados e modulares. Oferece ainda seis técnicos na modalidade a distância (EAD), além dos cursos superiores de Engenharia Mecatrônica, Licenciaturas em Física e em Sistemas de Informação. Na ocasião da experiência descrita, ministrávamos aulas de Matemática em duas turmas de 3º ano dos cursos técnicos de Metalurgia e Informática integrados ao Ensino Médio. Tais cursos, assim, como os demais integrados, funcionam com o seguinte formato: na parte da manhã (7 às 12:15h) estudam-se as disciplinas do Ensino Médio e a tarde (13 às 17:15) as disciplinas técnicas específicas de cada curso.

---

<sup>1</sup> Aluna do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFJF.

Colaboraram para a idealização desta atividade as diversas reflexões e leituras realizadas nas disciplinas do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFJF, ao qual a escritora faz parte desde março de 2012. Uma das linhas de pesquisa deste mestrado é denominada Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática. A escolha dessa linha para o desenvolvimento de uma dissertação oferece uma gama de possibilidades para dedicação em estudos e pesquisas visando à consolidação de uma investigação acadêmica. Conta-se também com o incentivo e encaminhamentos dados pela professora orientadora, cujo papel tem sido determinante para estudos e reflexões dentro do tema de pesquisa, bem como produções de trabalhos prévios à dissertação final.

Esses dois cenários nos quais atuamos (professora de Matemática no IFSUDESTE e mestranda em Educação Matemática) têm despertado a pensar sobre como tornar as aulas de matemática mais interessantes do ponto de vista dos alunos. Uma vez que o contexto tecnológico, no qual se encontram imersos, poderia ser aproveitado no âmbito escolar. Provocar maior participação dos alunos utilizando o computador e as novas tecnologias que se apresentam como softwares, simuladores, jogos, Objetos de Aprendizagem, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, dentre outros, integrando-os às nossas práticas e recursos. Trazer elementos que induzam os discentes a pensar, motivando-os para uma coautoria na construção do conhecimento. Temáticas como essas claramente discutidas em (BORBA E PENTEADO, 2007; PETERS, 2003; VALENTE, 1999) e outros.

Assim, em meados de dezembro de 2012, propusemos aliar às aulas expositivas praticadas em sala, uma atividade no laboratório de informática usando o software Geogebra. A escolha por este software foi pelo fato de alguns alunos já o conhecerem através de projetos passados. O conteúdo trabalhado na ocasião, Números Complexos, também era propício para a escolha de uma tarefa nesse aplicativo. A experiência foi um trabalho independente de outros professores e inclusive, do projeto político-pedagógico da instituição.

O objetivo dessa experiência era percebermos e analisarmos se os alunos acionariam o conteúdo abordado previamente em sala de aula ao serem submetidos a atividades de mesma temática, porém através do computador. De certa maneira, entendermos como remeteriam a tais informações, ou seja, se os aprendizes se limitariam no aplicativo a confirmar o assunto atualmente estudado na sala ou, se a partir deles, conseguiriam fazer outras inferências. Intencionávamos ainda vivenciar a experiência

peçoal como professora, em trabalhar a junção de recursos didáticos tradicionais (quadro, livro didático, anotações no caderno, exercícios em dupla na sala) com os recursos computacionais (neste caso, um software educacional).

Por ter sido uma atividade informal, em parte, descompromissada da formalidade acadêmica, entende-se que não podemos extrair conclusões definitivas desse assunto. Ainda que atendesse às tais exigências científicas, o tema informática na educação necessita de muitas pesquisas. Segundo Borba e Penteado (2007), “enquanto professores, mas, principalmente como pesquisadores, precisamos exercitar a dúvida e questionar sempre”. Completam dizendo para não aceitarmos a ideia, “muitas vezes eleitoreira, de que a informática resolve os problemas ligados ao ensino e a aprendizagem”. Por isso, apresentamos com este relato aspectos e problemáticas observadas com as quais devemos nos preocupar e continuar investigando, pois também são mencionadas na literatura.

## **2. Procedimentos**

A primeira iniciativa na direção de efetuar a atividade foi uma conversa com os alunos, buscando demonstração de interesse em relação à possibilidade de complementarmos o assunto de nossa aula no laboratório. Embora as reações fossem um tanto distintas nas duas turmas (Metalurgia e Informática), naturalmente pelo contexto de cada uma, presenciou-se a animosidade em suas falas. Comentários que merecem destaque foram as de alguns alunos da Metalurgia que expressaram receio em não saber lidar com o software e, ou ligá-lo ao que vinha sendo estudado.

Tão logo tomada a decisão pela atividade iniciamos a negociação da reserva de um horário junto ao Departamento de Informática. Destacamos que esta parte foi um tanto cansativa, devido às inúmeras trocas de e-mail com a coordenação dos laboratórios de informática, uma vez que os laboratórios estavam sendo intensamente utilizados por outras disciplinas e cursos. Segundo a coordenação, faltavam horários disponíveis e condizentes com nossa disponibilidade. Diante da insistência e promessa de que seria apenas dois dias, em média duas aulas cada um, conseguimos finalmente um agendamento. Solicitamos que as máquinas estivessem com o programa Geogebra instalado e prontamente nos atenderam.

No processo de busca por uma tarefa, esperávamos encontrar algo pronto na Web, todavia, as buscas feitas não nos satisfizeram quanto aos objetivos pretendidos. Decidimos elaborá-la associando às ideias de situações que tínhamos em mente e com base nas

propostas de ensino de dois livros didáticos adotados pela instituição. Foi nomeada como “Números Complexos e o Geogebra - Roteiro de Atividade”. Antes do início das três partes nas quais o roteiro foi dividido, era orientado aos alunos para que anotassem suas observações, justificando, se possível. Os participantes receberam as folhas impressas e as leram. Em seguida, destacamos algumas ferramentas do software que julgávamos relevante para execução da tarefa. Porém, permitimos a eles o uso daquelas que achassem convenientes para tal. A primeira parte da tarefa eram questões exploratórias, a fim de se ambientarem com a interface do aplicativo. A segunda parte questões diretamente ligadas ao que vinha sendo feito em sala e na terceira parte, problemas que envolviam criar novos pontos independentes, determinar a figura ou polígono pedido, desenhar uma circunferência e descrever a pertinência ou não de um conjunto de pontos. Em resumo, a atividade propunha trajetória exploração, adaptação e abstração de conceitos ligados a Números Complexos na forma algébrica.

A metodologia utilizada consistiu em que fosse executada uma atividade nos computadores do laboratório de informática e observarmos como os alunos transitariam entre os conhecimentos prévios e construiriam novos. Além disso, fizemos uma análise tanto das respostas escritas recolhidas, quanto das falas dos alunos durante e depois da atividade. Aplicamos o mesmo roteiro, nos dias quatorze de dezembro de dois mil e doze para a turma de Informática (dezessete alunos) e vinte de dezembro do mesmo ano para a turma de Metalurgia (oito alunos). A duração da atividade para cada turma foi em torno de 2 horas.

### **3. Execução da Proposta**

O número de participantes da tarefa não correspondia ao total de alunos em cada turma. Primeiro, por terem certa autonomia para assistirem aula ou não, e segundo, muitos deles, por estarem em final de período, optaram por fazer outras atividades, julgando a proposta como sendo opcional. A ideia inicial era que essas fossem desenvolvidas individualmente, mas, como já estavam habituados a desempenharem atividades em duplas e não havendo computadores suficientes para todos, alguns deles pediram para formar grupos. Essa organização possibilitou muitas conversas sobre a tarefa, surgindo novas linguagens para se expressarem, como por exemplo, no lugar de “número complexo conjugado”, diziam “o negado do número complexo”. Ao discutirem, entravam em

consenso acerca das questões propostas. De acordo com Sfard (2001b), aprender matemática é mudar o discurso. Os alunos falavam de número complexo não mais como um número acompanhado de “i”, porém, como um par ordenado, um ponto no plano, com o qual poderiam manipulá-lo, medir seu ângulo e calcular distâncias. Procedimentos que, embora já estivessem fazendo em sala, não havia alcançado o mesmo significado quanto observá-lo na tela do aplicativo utilizado. Ao final, afirmavam ter sido uma atividade interessante, justamente pela visualização e possibilidades que o software lhes deu para reforçar o assunto vigente estudado.

Resumidamente, as respostas dos alunos foram condizentes com o esperado. Responderam às questões de forma coerente com o que vinha sendo estudado em sala. Transitamos pela sala todo o tempo conversando, sugerindo ideias, argumentando e ouvindo seus comentários e reflexões. Foram necessárias frequentes explicações durante a aplicação da tarefa e esclarecimento acerca do que estava sendo pedido.

#### **4. Considerações Finais**

Integrar computadores ao contexto escolar, como sugere Valente (1999), perpassa por várias fronteiras. Não é a toa que se discute essa possibilidade há algumas décadas e ainda não vemos essa prática totalmente inserida, conforme defendem pesquisadores e estudiosos da área. Enfrentam-se problemas que vão desde a ineficiente disponibilização de equipamentos, condições precárias das máquinas e vão mais além quando olhamos para o formato de distribuição da aula (normalmente de cinquenta minutos, quando duplicada, o equivalente a uma hora e quarenta minutos). Esse tempo também é inapto, pois, na maioria das vezes os alunos precisam ser transferidos para outro local, se organizarem e receberem orientações quanto à atividade.

A proposta deve estar em sintonia com o projeto político-pedagógico e o currículo em ação da instituição. Isso para que, ao variar os recursos didáticos conforme fizemos não se fragmentar completamente o ritmo da aula, gerando no aluno a sensação de que ao utilizarmos o computador não estamos tratando de algo sério e relevante para a aprendizagem e o ensino. Corroboram com tal pensamento, professores que distribuem pontos extras para os alunos se empenharem em suas propostas “computadorizadas”. Outros podem até interpretar essa aula atípica como de entretenimento, uma vez que associam o uso desse artefato a atividades não-escolares. Ocorre nos perguntarmos se é

necessária uma aula expositiva para conhecimentos prévios ou se é possível a aprendizagem ser totalmente baseada através do uso de um software?

A cultura de achar que aula no laboratório é optativa ou de recreação também interfere na proposta de integrar o uso do computador. Alguns professores se veem obrigados a supervalorizar suas tarefas, conforme já dissemos, a fim de que os alunos se empenhem naquilo que propõem. Tal postura compromete a maneira com que os participantes encaram-nas. Em nossa proposta atribuiu-se valor à atividade, porém, dentro dos pontos bimestrais e também negociamos com eles uma questão na prova em que alguns termos da atividade iriam aparecer. Tudo isso para tentar mostrá-los do mesmo peso que esta aula teria.

Os objetivos perseguidos foram parcialmente atendidos. Na produção da atividade foi dado ênfase a algo bem simples para que os alunos não estranhassem ao ponto da aula não fluir como gostaríamos. Percebemos nas respostas escritas que eles conseguiram agregar equivalência da atividade no software às lições praticadas na sala. Prova disso foram as conversas entre eles usando expressões do assunto, demonstrando familiaridade. Outra percepção foi que houve poucas anotações explicativas em relação ao pedido de anotarem suas justificativas. Quando feitas, foram sucintas e bem diretas, abordando as respostas impessoais. Reconhecemos que o roteiro proposto, por ser um tanto simplificado, e devido ao tempo disponível, não possibilitou uma discussão intensa na direção de inferências e conclusões mais avançadas. Ainda assim, alguns alunos criaram imagens a partir dos pontos, inventaram figuras usando os números complexos e seus conjugados. Naturalmente, a turma de Informática não apresentou dificuldades nos aspectos tecnológicos, mas os alunos participantes da turma de Metalurgia tiveram contratempos contornáveis, que possivelmente influenciou no desempenho deles. Isto nos faz refletir sobre quais características técnicas e potencialidades pedagógicas a atividade deve estar embasada? Entendemos que a resposta a esse questionamento dependerá dos objetivos pretendidos e o contexto em que será aplicada.

Conforme descrevemos inicialmente, o objetivo era vivenciar a experiência recursal do computador. Esse ato foi significativo para nós, pois, apesar da experiência reforçar algumas problemáticas citadas por aqueles que julgam a inserção do computador às prática pedagógicas como algo difícil, motivou-nos a nos empenharmos em novos desafios e estudos. Entendemos a grande necessidade de estarmos sempre respaldados com as

pesquisas e buscarmos alinhar nossos projetos observando os aspectos sociais e culturais dos aprendizes e da escola.

É um desafio para a Educação Matemática, conseqüentemente para o professor, pois ao incorporá-lo está saindo de sua “zona de conforto” (BORBA E PENTEADO, 2007). Contudo, devemos ser encorajados a começar com pequenas ações. Dominar um software não é tarefa ocorrida da noite para o dia. Tampouco aliar esse domínio aos conhecimentos específicos da disciplina lecionada. A construção de uma tarefa investigativa será determinante para o engajamento de novas ideias e ações e admitimos que a nossa poderia ter sido mais bem desenvolvida, a fim de atender aos objetivos pretendidos, no entanto, como dissemos, foi uma experiência inicial. Temos interesse em continuar praticando pesquisa em sala de aula, a ponto de trazermos mais contribuições para a educação.

Foi uma experiência que suscitou muitas temáticas com potencial para pesquisa. Por exemplo, a questão colocada na prova relacionada à atividade computacional, transferiu-se novamente para o recurso impresso. Assim, poderíamos investigar sobre essas alternâncias de recursos e em que podem interferir na aprendizagem. Outra questão seria como avaliar nesse contexto? Cuidarmos também de olhar a tarefa, seu teor de investigação, nível de interatividade, grau de dificuldade e duração. Como o professor deve proceder durante a atividade? Interferindo e instigando os participantes ou os deixando trilhar um caminho próprio de interação com a atividade? Enfim, se abre um leque de desdobramentos, os quais podem ser investigados. Esta é mais uma contribuição que essa prática nos ofereceu.

Finalmente, afirmamos que, embora seja volumoso o tempo gasto para o preparo de um projeto com o uso de recursos computacionais, os esforços empenhados trouxeram contribuições positivas. Devemos encarar o desafio, pois aliar prática e pesquisa certamente irão proporcionar avanços na educação. De fato, não é algo correio, pois o uso das tecnologias digitais na escola é um caminho ainda obscuro, todavia, possível e promissor.

## 5. Referências

BORBA, Marcelo de C.; PENTEADO, Miriam G. **Informática e Educação Matemática**. 3 ed. Belo Horizonte, 2007. 100p.

PETERS, Otto. **A educação a distância em transição**. Tradução Leila F. de Souza Mendes. UNISINOS. Porto Alegre, 2003. 400p.

SFARD, Anna. (2001b). **Learning mathematics as developing a discourse**. In R. Speiser, C. Maher, C. Walter (Eds), *Proceedings of 21st Conference of PME-NA* (pp. 23-44). Columbus, Ohio: Clearing House for Science, mathematics, and Environmental Education. Disponível em <https://www.msu.edu/~sfard/>. Acessado em 25 de março de 13.

VALENTE, JOSÉ ARMANDO (ORG.). **O COMPUTADOR NA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO**. CAMPINAS, SP: UNICAMP/NIED, 1999. 156p.