



Exploração de conteúdos matemáticos e do currículo com calculadora gráfica

Franciele Santos **Teixeira**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Brasil

fs.teixeira@unesp.br

Bruno de Moraes **Turci**

Diretoria de Ensino Regional de São Carlos/SP

Brasil

turci@prof.educacao.sp.gov.br

Sueli Liberatti **Javaroni**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Brasil

sueli.javaroni@unesp.br

Resumo

Com esta oficina buscamos discutir com os participantes o uso da calculadora gráfica e científica no contexto escolar. Para isso, propomos a discussão de uma atividade atrelada ao do currículo do estado de São Paulo, de modo a abordar com os participantes diferentes contextos e maneiras de pensar tais conteúdos. A atividade versa especificamente sobre conceito de juros simples e compostos, porcentagem e gráfico contínuo e discreto. Salientamos que a proposta é baseada em discussões feitas com professores da Educação Básica no contexto de uma ação de formação desenvolvidas pelos autores desta oficina. Com esse movimento, buscamos trazer discussões que envolvam a importância de dialogar com o contexto em que o professor atua e a integração das tecnologias na sala de aula.

Palavras-chave: Tecnologia Digital, Calculadora Gráfica, Insubordinação Criativa, Ensino de Matemática, Aprendizagem Matemática, Educação Matemática.

Exploração de conteúdos matemáticos e currículo com calculadora gráfica

Definição e relevância do tema

Conforme destacam autores como Bigode (2019) e Valente (2023), os documentos oficiais vigentes no Brasil moldam as propostas de formação de professores e suas abordagens, entretanto, muitas vezes, o corpo docente não participa das decisões que impactam diretamente no seu dia a dia na sala de aula. No contexto brasileiro, mais especificamente no estado de São Paulo, houve uma atualização no currículo de modo que os professores passaram a trabalhar com apresentação de slides, denominado material digital, preparados pelo estado e enviados para os docentes (São Paulo, 2023).

Por ter a proposta de aulas por meios de recursos digitais, compreendemos que é importante discutir que abordagem e propostas são feitas e caso sugestões sejam ponderadas, que pressupostos teóricos podem ser seguidos. Com isso, ressaltamos que defendemos um uso que valorize a criação de conjecturas, explore o *feedback* da tecnologia utilizada, explore aspectos visuais e tentativas e erros possam permear a proposta, ou seja, consideramos a perspectiva da experimentação-com-tecnologias (Borba & Villarreal, 2005). Para Borba & Villarreal (2005, p. 72, grifo dos autores, tradução nossa), a “experimentação-com-tecnologias significa muito mais do que um ‘apertar de teclas’ em uma calculadora, calculadora gráfica ou computador”.

Entendemos que para atrelar propostas presentes no currículo com a experimentação-com-tecnologias é imprescindível pensar em como e que recursos o professor dispõe para lidar com a burocracia e imposições de caráter superior, e para nós, uma maneira de discutir tais imposições perpassa a insubordinação criativa (D’Ambrosio & Lopes, 2015). Quando nos referimos a insubordinação criativa, queremos dizer que

Quando nos defrontamos com a complexidade da sala de aula e do fazer do pesquisador, emergem dilemas e conflitos. Muitas vezes, diante deles, desenvolvemos nossas próprias estratégias e tomamos decisões que dão origem a práticas pedagógicas e investigativas, as quais podem possibilitar a toda e qualquer pessoa uma apropriação mais significativa e compreensível sobre as Matemáticas utilizadas nas diferentes instâncias da vida humana. Essa ação seria, então, caracterizada como um ato de insubordinação criativa, pois os educadores matemáticos assumiriam a imprevisibilidade presente no processo de construção de conhecimento e se dedicariam a ouvir o seu aluno, o seu sujeito, os seus colegas, ao invés de dar ouvido às diretrizes pré-estabelecidas pelas instituições. (D’Ambrosio e Lopes, 2015, p.13)

Portanto, tendo em vista os pressupostos apresentados até o momento, propomos uma oficina para dialogar com as discussões sobre o currículo e como lidar com propostas que, às vezes, não condizem com o contexto de atuação do professor e com os recursos que possuem disponível. Nesta oficina, será abordada uma atividade que envolve noções de juros simples e compostos, porcentagem, função e gráfico de função e entendemos que a ampla possibilidade de conceitos a serem discutidos possibilitará que os participantes pensem em diferentes faixas etárias de ensino e contextos.

Destacamos ainda que a atividade proposta no minicurso foi discutida com professores em uma ação de formação desenvolvida por nós no segundo semestre de 2024 e intitulada “Material

Digital e Tecnologias: possibilidades para a prática docente de professores que ensinam Educação Financeira”. Essa ação foi vinculada ao projeto temático “Ensino e aprendizagem de Matemática com calculadoras: possibilidades para a prática do professor”¹, que possui como objetivo investigar possibilidades do uso de calculadoras científica e gráfica no ensino de Matemática na Educação Básica. O projeto temático é fruto de uma parceria entre a Casio Brasil Comércio de Produtos Eletrônicos Ltda e membros do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), e trabalha com pesquisas que discutem esses aspectos no âmbito da sala de aula e na formação de professores.

Referencial Teórico

Compreendemos “o currículo como um rol de conteúdos que foram construídos historicamente e que orientam a prática docente nas escolas” (Forner, 2018, p. 94). Valente (2023) aponta que, muitas vezes, “[...] o olhar para essa documentação passa a ter um caráter epistemológico, isto é, considera que uma nova proposta curricular reúne novos saberes para o ensino e para a formação de professores” (Valente, 2023, p. 7). Dessa forma, há desafios referentes ao processo de ensino e aprendizagem quando pensamos em propostas que considerem metodologias ativas para serem discutidas com os professores.

Indo ao encontro dessa visão, Merli (2019) tece críticas a esse currículo idealizado de modo amplo e sem considerar contextos, pois ao não considerar a diversidade inerente do ser ao longo dos documentos oficiais que regem o âmbito escolar, particularidades são ignoradas e é difícil pensar em segui-lo na íntegra. Com isso, aquilo que deveria ser um guia ou auxílio ao professor, acaba se tornando um dos desafios para a sua prática docente.

Destacamos o oferecimento da oficina, oportuniza abordar o papel do currículo em diferentes locais e como se dá esse diálogo com a sala de aula, de modo a possibilitar que a comunidade da área de Educação Matemática reflita e fortaleça estratégias que leve em consideração as demandas e necessidades dos professores que atuam na Educação Básica. Dessa maneira, considerar o conceito de insubordinação faz sentido, pois essa complexidade que é pensar na formação crítica e cidadã dos estudantes diante de imposições curriculares é um dos papéis do pesquisador em Educação Matemática (D’Ambrosio & Lopes, 2015), isso quer dizer que “consideramos a premissa de que atrever-se a criar e ousar na ação docente decorre do desejo de promover uma aprendizagem na qual os estudantes atribuam significados ao conhecimento matemático” (D’Ambrosio & Lopes, 2015, p. 2).

Esse lidar com a complexidade do dinamismo da sala de aula, perpassa tomar decisões e

Essa tomada de decisões constante requer, muitas vezes, assumir posturas que se contrapõem ao que está posto e determinado, seja pelo cotidiano profissional, seja por diretrizes legais. Estas seriam atitudes subversivas que visam a rupturas com o preestabelecido, de forma a criar novas dinâmicas de trabalho (D’Ambrosio & Lopes, 2015, p. 13).

Ao estar preocupado com a formação do educando, o professor desafia a estrutura pré-estabelecida e se propõe a considerar o contexto desse estudante e as motivações para o seu

¹ O projeto foi aprovado no processo nº 3221/2021 – CCP – FUNDUNESP.

processo de aprendizagem. Em vista disso, defendemos que um dos caminhos a ser considerado é o uso de tecnologias em sala de aula. Corroboramos Borba e Villarreal (2005) ao defender que conhecimentos são produzidos de modos qualitativamente diferentes ao se propor uma atividade com diferentes mídias, por exemplo, uma atividade envolvendo função feita com lápis e papel e com o computador podem explorar diferentes aspectos desse conceito matemático. Além disso, assimilamos que ao propor uma atividade que envolva a abordagem experimental-com-tecnologias é importante considerar que não estamos integrando a tecnologia em questão de maneira domesticada, ou seja,

Parte fundamental de nosso trabalho é buscar novos tipos de problemas e diversificados tipos de soluções com o surgimento de uma nova tecnologia. Muitas vezes um problema que poderia ser didático com uma tecnologia não é com outra. Buscamos sempre criar novas possibilidades para os coletivos formados por tecnologias e tecnologias digitais que não estavam disponíveis em um momento anterior. Pensamos que dessa forma evitamos a domesticação dessas novas tecnologias. Entendemos que domesticar uma tecnologia significa utilizá-la de forma a manter intactas práticas que eram desenvolvidas com uma mídia que é predominante em um determinado momento da produção de conhecimento. Manter tais práticas de forma acrítica, como por exemplo usar ambientes virtuais de aprendizagem apenas para enviar um PDF é o que chamamos de domesticação. O envio substitui o correio usual que entregava um texto, mas não incorpora o que pode ser feito com uma nova mídia (Borba, Scucuglia & Gadanidis, 2020, p. 32-33)

Portanto, pensar em um uso não domesticado dialoga com a perspectiva das características de uma abordagem que considere a experimentação-com-tecnologias ao: possibilitar criação de testes e conjecturas, utilizando um vasto número de exemplos e possibilidade de repetições por meio do *feedback* da tecnologia e a possibilidade de diferentes tipos de representação de uma dada situação (Borba & Villarreal, 2005).

Posto isso, propomos uma oficina que possibilite discutir com a comunidade da Educação Matemática sobre possibilidades da integração de tecnologias, mais especificamente a calculadora gráfica, de modo a considerar o currículo e contexto de professores que ensinam matemática em diferentes países.

Estratégia para o desenvolvimento

Iniciaremos a oficina pedindo para que os participantes do minicurso se apresentem, dizendo nome, se lecionam em algum nível de ensino e país. Em seguida, comentaremos sobre o projeto temático e o contexto em que a atividade proposta foi desenvolvida a fim de evidenciar para os participantes que ela foi discutida com professores que atuam na rede de ensino estadual pública paulista e adaptada para esse contexto. Nesse momento, também buscaremos abordar o conceito de insubordinação criativa e experimentação-com-tecnologias.

Ainda nesse primeiro momento, apresentaremos o seguinte problema para os participantes: “Uma pessoa tem uma fatura do cartão de crédito no banco X, no valor de R\$1.500,00. Porém, devido a um imprevisto, só conseguirá pagar 80% deste valor. Vamos calcular como o crédito rotativo dessa pessoa seguirá ao longo dos meses” (Proposta presente no material disponibilizado aos professores). Salientamos que fizemos uma adaptação desse problema, pois a proposta original consistia apenas no exercício seguido de sua resolução. Além disso, diremos que é um

problema que estava no material digital dos professores e que nossa proposta permeou pensar em maneiras de discutir o problema, conceitos matemáticos e conclusões para a situação.

Após essa apresentação inicial, pediremos para que os participantes da oficina se dividam em duplas ou trios e disponibilizaremos calculadoras para os grupos, modelo fx-CG50. O intuito é que os participantes possam explorar o seu menu e ver as funcionalidades que ela possui. Salientamos que serão levadas 20 calculadoras gráficas para serem utilizadas na oficina. Após esse primeiro contato, distribuiremos um tutorial² para que os participantes consultem algumas possibilidades disponíveis na funcionalidade “Tabela” que foram usadas na proposta. Ressaltamos que nesse momento, também faremos o passo a passo presente no tutorial com os participantes por meio do uso de um emulador (Figura 1).

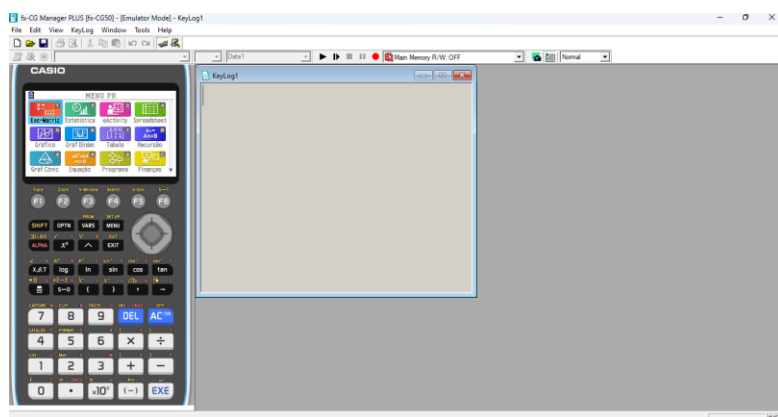


Figura 1: Emulador da calculadora gráfica

A calculadora gráfica possibilita que escolhamos um tempo específico para a plotagem do gráfico e se ele será considerado de maneira contínua ou discreta, possibilita que alteremos a escala para a visualização do gráfico, conforme evidenciamos na Figura 2.

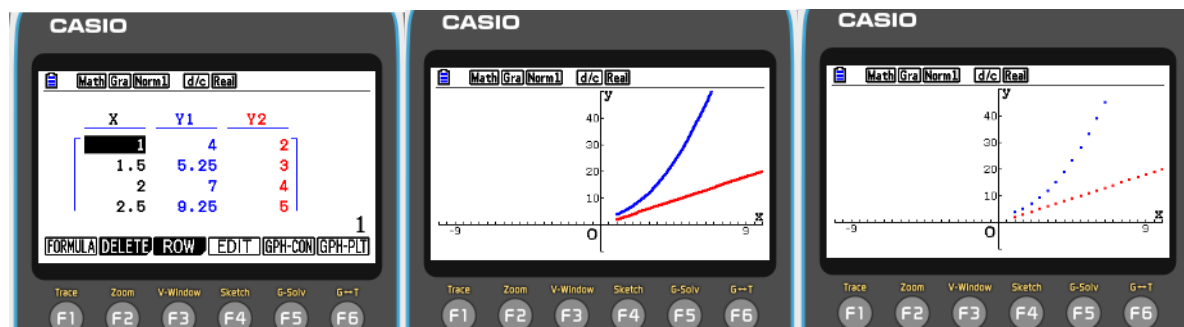


Figura 2: Exemplo de tabela gerada, conjunto de dados contínuos e discretos feitos na calculadora gráfica (Elaborado pelos autores)

Dessa maneira, discussões podem surgir com os participantes sobre formas de abordar com os estudantes aspectos da continuidade do gráfico, se ele poderia ser estendido para mais meses,

² <https://drive.google.com/file/d/1fQ-95aNVeu8ans-cx1K5SBrtsbMo7x4/view?usp=sharing> Acesso em: 14 fev. 2025.

discussão sobre visualizar a diferença entre juros simples e compostos tanto numericamente quanto no gráfico, maneiras de levar essa discussão para a sala de aula e cumprir com as demandas exigidas etc.

Em seguida, pediremos para que cada grupo pense em uma proposta envolvendo o mesmo conteúdo, considerando o contexto dos países e discutam as diferenças entre eles. A ideia é que possam pensar no conceito de insubordinação criativa (D'Ambrosio & Lopes, 2015) e experimentação-com-tecnologias (Borba & Villarreal, 2005) em diferentes perspectivas e currículos. Dessa maneira, nessa etapa proporemos aos participantes da oficina que pensem em uma proposta utilizando a funcionalidade “Tabela” e o contexto dos países dos integrantes da dupla ou trio. Para isso, receberão uma folha com algumas perguntas com o intuito de direcionar as discussões e dialogarem com a proposta de adaptação com os pressupostos teóricos que estamos considerando na oficina.

Após esse momento de discussão em grupos, socializaremos o que foi discutido em cada um deles, de modo que cada trio tenha um tempo para apresentar o que pensaram e que possamos discutir as propostas elencadas.

No quadro 1 a seguir, elencamos as etapas pensadas com a devida separação do tempo, considerando a 1 hora e 50 minutos disponível para a oficina.

Quadro 1:

Divisão das etapas da oficina (Elaborado pelos autores)

Etapas	Tempo
Apresentação dos proponentes, projeto temático e participantes	10 minutos
Contexto da atividade e problema a ser discutido na oficina e pressupostos teóricos adotados	10 minutos
Exploração da calculadora pelos participantes da oficina	15 minutos
Discussão em grupo para pensar sobre a proposta de adaptação	45 minutos
Socialização das propostas pensadas pelos participantes da oficina	30 minutos

Destacamos que na etapa de socialização, podemos explorar junto com os participantes os recursos que pensarem na calculadora gráfica com o emulador, de modo a compartilhar com os demais integrantes da oficina e refletir sobre os referenciais que permeiam as discussões propostas. Portanto, para a oficina, propomos levar essa discussão para os participantes, de modo

que possam explorar colaborativamente modos de propor a atividade, possíveis adaptações pensando em diferentes faixas etárias e contextos.

Referências e bibliografia

- Bigode, A. J. L. (2019). Base, que base? O caso da Matemática. In F. Cássio & R. Catelli Jr. (Orgs.), *Educação é a base?* 23 educadores discutem a BNCC (v. 1, pp. 123-143). Ação Educativa.
- Borba, M. C., Scucuglia, R. R. S., & Gadanidis, G. (2020). *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento* (3a ed.). Autêntica.
- Borba, M. C., & Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. Springer. (Mathematics Education Library, 39).
- D'Ambrosio, B. S., & Lopes, C. E. (2015). Insubordinação criativa: Um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, 29(51), 1-17.
- Forner, F. T. (2018). *Modelagem matemática e o legado de Paulo Freire: Relações que se estabelecem com o currículo* (Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho). Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
- Merli, A. A. (2019). A homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e suas implicações para a construção de propostas curriculares. *Movimento: Revista de Educação*, 10, 173-194.
- São Paulo (Estado). (2023). Educação de SP oferece material digital inédito para professores da rede; assista ao vídeo. *Secretaria da Educação do Estado de São Paulo*. <https://www.educacao.sp.gov.br/sala-futuro-educacao-de-sp-oferece-material-digital-inedito-para-professores-da-rede/> Acesso em 23 jan. 2025.
- Valente, W. R. (2023). A matemática do ensino e os documentos curriculares: História da produção de novos saberes. *Revista de Educação Matemática*, 20(Edição Especial), e023094. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v20id372>