



A importância de projetos governamentais na formação inicial docente: um estudo de caso

Vanessa de Paula Cintra

Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Brasil

Miriam Godoy Penteadó

Universidade Estadual Paulista – UNESP - IGCE, Rio Claro, Brasil

Apoio e financiamento: UFU; FAPESP; UNESP

RESUMO

Neste texto apresentamos os resultados de uma investigação realizada por meio de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, cujo objetivo foi analisar a constituição do trabalho da equipe de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, participante do Projeto Rede Interativa Virtual de Educação, que foi um projeto governamental que visava promover e incentivar o uso da informática na educação, por meio da produção de módulos educacionais na forma de Objetos de Aprendizagem. O foco da pesquisa foi a configuração da equipe, sua produção, as dificuldades para se atingir as metas propostas pelo Projeto RIVED e as influências na formação inicial dos alunos bolsistas ao participarem do projeto. A discussão é feita a partir da perspectiva teórica da produção de *softwares* educacionais, da produção de *design*, da aprendizagem dos participantes apoiada no construcionismo, do trabalho coletivo e da disseminação dos objetos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Tecnologias da Informação e Comunicação. Políticas Públicas. Formação de professores.

THE IMPORTANCE OF GOVERNMENT PROJECTS IN TEACHING INITIAL TRAINING: A CASE STUDY

ABSTRACT

In this text, we presented the results of a research based on a qualitative research case study type, which aim was to analyze the constitution of work of Mathematics team at Universidade Federal de Uberlândia, participant of Education Virtual Interactive Web Project, which was a government project that aimed to promote and encourage the use of information technology in education through the production of educational modules as Learning Objects. The research focused on team setup, its production, the difficulties to achieve the goals proposed by the Projeto RIVED and the influences on the initial training of scholarship students that take part in the Project. The discussion will be focused on the theoretical perspective of the production of educational softwares, design production, participants learning based on constructionism, teamwork and the dissemination of objects.

KEYWORDS: Mathematics Education. Information and Communication Technologies. Public Policies. Teacher training.

LA IMPORTANCIA DE LOS PROYECTOS DEL GOBIERNO EN LA ENSEÑANZA DE LA FORMACIÓN INICIAL: UN ESTUDIO DE CASO

RESUMEN

En este texto presentamos los resultados de una investigación realizada a través de un estudio de caso cualitativo, cuyo objetivo era analizar la constitución del trabajo del equipo de Matemáticas de la Universidad Federal de Uberlândia, participante del Proyecto Rede Interativa Virtual de Educación, que fue Un proyecto gubernamental que tenía como objetivo promover y fomentar el uso de la tecnología de la información en la educación, a través de la producción de módulos educativos en forma de objetos de aprendizaje. El foco de la investigación fue la configuración del equipo, su producción, las dificultades para alcanzar los objetivos propuestos por el Proyecto RIVED y las influencias en la formación inicial de los estudiantes becados al participar en el Proyecto. La discusión se realiza desde la perspectiva teórica de la producción de software educativo, la producción de diseño, el aprendizaje participativo apoyado por el construccionismo, el trabajo colectivo y la difusión de objetos.

PALABRAS CLAVE: Educación matemática. Tecnologías de la información y la comunicación. Políticas públicas. Formación de profesores

1 INTRODUÇÃO

Sabemos que existem várias ações governamentais para impulsionar a implementação do uso de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) nas escolas públicas brasileiras, entre elas podemos destacar o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) criado em abril de 1997, por iniciativa do Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação a Distância (SEED). Esse projeto visa a introduzir a TIC na Rede Pública como ferramenta nos processos de ensino e aprendizagem e suas diretrizes foram elaboradas pelo MEC e pelo Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Educação (CONSED). Consideramos que o PROINFO representa um marco da iniciativa governamental em efetivar a inclusão do computador no cotidiano das escolas públicas.

Em 2004, como ação do governo brasileiro em direção ao incentivo do uso da Informática na Educação, o MEC e a SEED lançaram o edital “PROJETO RIVED/FÁBRICA VIRTUAL: SELEÇÃO PÚBLICA DE EQUIPES DE PRODUÇÃO DE MÓDULOS EDUCACIONAIS DIGITAIS”, buscando selecionar, em Instituições Públicas Brasileiras de Ensino Superior (IPES), equipes técnico-pedagógicas para participar do Projeto Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED). Houve uma pré-seleção entre as equipes que se inscreveram para o curso

de formação sobre “Como fazer Objetos de Aprendizagem”, desenvolvido pela equipe do RIVED (MEC/SEED). Foram 16 equipes¹ de produção que participaram do curso de capacitação, entre elas estava a equipe de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (MATEMÁTICA/RIVED/UFU).

No presente texto, apresentamos um breve resgate histórico da informática educativa no Brasil, percorrendo as primeiras ações do Governo Federal Brasileiro em direção ao uso de tecnologias, como aporte no processo de ensino e aprendizagem, até o projeto RIVED. Em seguida, discorreremos acerca de pesquisas que envolvem o Projeto RIVED e os Objetos de Aprendizagem e apresentamos como se constituiu o trabalho da equipe MATEMÁTICA/RIVED/UFU² em busca de atingir os objetivos do RIVED e as contribuições que esse projeto trouxe para a formação dos que nele participaram.

2 A INFORMÁTICA EDUCATIVA NO BRASIL

O ano de 1980 é considerado como aquele em que ocorreu o nascimento oficial da informática na educação no Brasil, a qual teve início com a criação da Secretaria Especial de Informática (SEI), motivada pelo interesse de educadores de algumas universidades brasileiras sob a influência de países como França e Estados Unidos. Nos anos seguintes ocorreram os primeiros Seminários Nacionais de Informática na Educação, por exemplo, na Universidade Federal de Brasília (UnB) em 1981 e na Universidade Federal da Bahia (UFBA) em 1982.

Em julho de 1983 foi criado pelo MEC o Projeto Brasileiro de Informática na Educação - EDUCOM (COMputadores na EDUcação) — em 5 universidades³ públicas brasileiras, com o objetivo de desenvolver pesquisas sobre as diversas aplicações do computador na educação (BORBA; PENTEADO, 2001).

No âmbito do EDUCOM, em 1987 e 1988 foram realizados os Projetos de Formação de Recursos Humanos em Informática na Educação (FORMAR 1 e 2), operacionalizados por meio de 2 cursos de especialização em informática na educação, realizados na UNICAMP, voltados para o preparo de professores multiplicadores de diversas secretarias estaduais de educação e das escolas técnicas (MORAES, 1997; ALMEIDA, 2008). No mesmo período foram criados os Centros de Informática Educativa (CIED) em 17 estados do Brasil. Constituíram-se em centros

¹ Equipes de Matemática, Física, Química e Biologia

² Para a realização da investigação, foi preenchido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e optamos por manter os nomes dos participantes em sigilo, preservando a identidade.

³ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

irradiadores e multiplicadores da tecnologia informática para as escolas públicas brasileiras. (MORAES, 1997).

A partir de todas as iniciativas citadas, foi criada uma base sólida para dar continuidade às iniciativas anteriores e em 1989 foi lançado pelo MEC o Programa Nacional de Informática na Educação (PRONINFE), “contribuindo especialmente para a criação de laboratórios e centros para a capacitação de professores” (BORBA; PENTEADO, 2001. p. 20).

Em 1996 foi criada a Secretaria de Educação a Distância (SEED) pelo MEC, com o foco na introdução de tecnologias na escola e na formação de professores a distância, visando à democratização e à melhoria de qualidade na educação (ALMEIDA, 2008; BARRETO, 2002).

Segundo Borba e Penteado (2001), as experiências acumuladas com estes projetos serviram de base para o atual programa do governo federal, o PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação, criado em 1997 pela SEED/MEC. Esse programa visa a implementar o uso de TIC na rede pública de educação como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, possuindo como eixo central a introdução do computador no seio da escola.

Os objetivos do PROINFO são: melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, possibilitar a criação de uma nova ecologia cognitiva nos ambientes escolares mediante a incorporação adequada das novas tecnologias de informação pelas escolas, propiciar uma educação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico e educar para a cidadania global numa sociedade tecnologicamente desenvolvida (PROINFO/ SEED/MEC, 1997). Em uma análise geral do PROINFO, Cysneiros (2001, p. 142) ressalta que “é um avanço considerável e representa um divisor de águas em relação a políticas passadas. Pela primeira vez - antes de mandar artefatos para as escolas - o Estado alocou somas consideráveis para a formação de recursos humanos”.

Em 1997, o MEC criou o Programa TV Escola e outros programas foram surgindo direcionados à incorporação de determinada tecnologia e à preparação dos educadores para a utilização de TIC na escola. Alguns destes programas são: Rádio Escola, DVD Escola, RIVED, entre outros.

2.1 Sobre o RIVED

O Projeto Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED), planejado em 1999, foi uma ação colaborativa entre países da América Latina e Caribe para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Inicialmente foi assistido com recursos do Banco Internacional de

Desenvolvimento (BID) e pela UNESCO. Contudo, nos anos seguintes, foi patrocinado por recursos dos países participantes.

O Projeto RIVED foi lançado pelo Governo Federal Brasileiro, por meio do MEC, em parceria com os países da América Latina, com o propósito de desenvolver módulos educacionais digitais, compostos por documentação técnico-pedagógica e atividades na forma de Objetos de Aprendizagem a serem desenvolvidas por alunos em ambiente informatizado mediado por professor nas áreas de Biologia, Física, Química e Matemática do Ensino Médio. Foi uma iniciativa pioneira que utilizava a tecnologia do computador, por meio da criação de material didático na forma de Objeto de Aprendizagem (OA)⁴, para auxiliar o ensino e a aprendizagem nas áreas de Ciências e Matemática.

De acordo com as especificações, o Projeto RIVED envolvia a elaboração de estratégias de ensino e aprendizagem, a produção dos Objetos de Aprendizagem que compõem as atividades dos módulos educacionais digitais, a capacitação de pessoal e o desenvolvimento de uma rede de distribuição dos referidos objetos. A Figura 1 esclarece os propósitos do Projeto RIVED/Fábrica Virtual.

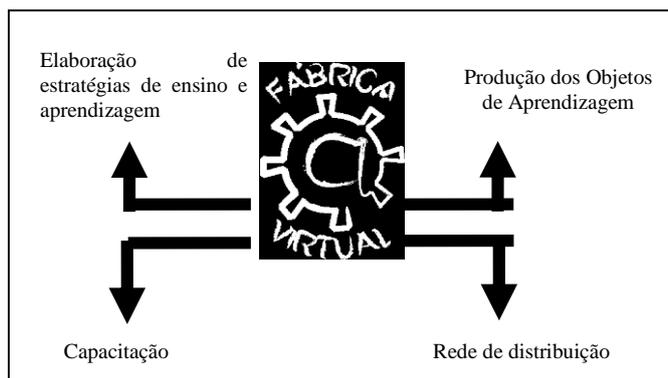


Figura 1 – Propósitos do RIVED

Os OAs foram disponibilizados no repositório do projeto na internet, a Fábrica Virtual, para que os usuários possam fazer *download*. Este sistema de distribuição permite que diferentes sujeitos registrem suas avaliações sobre os materiais oferecidos. Isso demonstra a flexibilidade que se deseja obter na efetiva utilização dos objetos.

Em 2004 iniciou-se o processo de transferência de produção de atividades educacionais digitais e interativas em forma de OA, da equipe do MEC responsável pelo RIVED, para as Instituições Públicas Brasileiras de Ensino Superior, por meio do edital “PROJETO RIVED/FÁBRICA VIRTUAL: SELEÇÃO PÚBLICA DE EQUIPES DE PRODUÇÃO DE

⁴ No decorrer do texto elucidamos o que é um Objeto de Aprendizagem, bem como suas características e as fases para sua produção.

MÓDULOS EDUCACIONAIS DIGITAIS”. Do total de 33 equipes de universidades públicas inscritas das áreas de Química, Física, Biologia e Matemática, 16 equipes de produção foram pré-qualificadas, sendo no mínimo três de cada área do projeto.

Estas equipes participaram do curso de capacitação a distância intitulado “Como fazer objetos de aprendizagem”, oferecido pela equipe RIVED/SEED. O intuito desse curso foi selecionar 12 equipes de produção para continuar no projeto, sendo três em cada área de atuação do RIVED. No entanto, foi publicada no site do MEC, após a análise da participação de todas as equipes, a decisão de trabalhar com as 16 universidades. Assim, após o curso de capacitação, as equipes da área de Matemática formadas pelas quatro universidades⁵ federais e estaduais que foram pré-qualificadas foram selecionadas para continuar no projeto.

Nos anos seguintes, outras equipes de diversas universidades foram cadastradas no projeto. As equipes são multidisciplinares, sendo constituídas por professores-orientadores (pedagógico e tecnológico), estudantes graduandos em uma das licenciaturas atendidas pelo RIVED e bacharelados em Ciências da Computação.

O RIVED possuía como objetivo intensificar e transferir o processo de pesquisa e desenvolvimento de produção de recursos educacionais digitais da SEED para as Instituições de Ensino Superior, em busca de intensificar a produção de OA e promover a inserção dessa nova ferramenta pedagógica nas licenciaturas das universidades, promovendo o trabalho colaborativo e interdisciplinar dentro da academia.

Em 2006 iniciou-se a produção de módulos educacionais de conteúdos nas outras áreas de conhecimento para o Ensino Fundamental, profissionalizante e atendimento às necessidades especiais. Com esta nova política, o RIVED – Rede Internacional Virtual de Educação – passou a se chamar RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação, deixando de ser uma parceria com países da América Latina e passando a ser unicamente brasileiro.

Para tanto, de acordo com o edital, o Projeto RIVED propunha o desenvolvimento de módulos educacionais, com o intuito de ajudar o professor a transformar as salas de aula em ambientes de aprendizagem visando: estimular o raciocínio e o pensamento críticos (*minds-on*), oferecer uma educação contextualizada (*reality-on*) e proporcionar a experimentação/exploração dos fenômenos (*hands-on*).

Com essas características, espera-se uma nova postura do professor em sala de aula, assumindo o papel de facilitador e líder do processo de ensino e aprendizagem, propiciando aos alunos a constituição de um perfil investigativo, tendo em vista a resolução de problemas.

⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal do Ceará (UFC) e Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Presidente Prudente.

2.2 Sobre Objeto de Aprendizagem (OA)

O conceito de Objeto de Aprendizagem recebe diversas denominações, tais como: *learning object*, *knowledge object*, *educational object*, *instructional object*, *data object* e *intelligent object* (GIBBONS; JON; RICHARDS, 2000). Seja qual for a denominação, o objetivo geral é o mesmo, ou seja, facilitar a decomposição de sistemas educacionais em módulos relativamente pequenos e potencialmente reutilizáveis.

A definição de Objeto de Aprendizagem (OA) utilizada pelo projeto RIVED é a proposta por Wiley (2000): “Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado e ajude na aprendizagem”. Wiley argumenta que os OAs são componentes ou unidades instrucionais, reutilizáveis, ou seja, capazes de ser readaptados para diferentes tipos de usuários, exclusivamente digitais, alinhados aos objetivos educacionais propostos intencionalmente, com o intuito de estimular e apoiar o processo de ensino e aprendizagem.

Os OAs para o RIVED podem ser uma única atividade ou podem ser um módulo educacional completo. Os módulos educacionais são constituídos por um conjunto de atividades e estratégias, para aplicação em sala de aula, mediadas pelo computador. O módulo traz variados formatos de apresentação dos conteúdos (animações, simulações, textos e imagens), que visam a facilitar a compreensão e a exploração dos conceitos. Cada módulo apresenta uma estrutura de organização das atividades e um guia para o professor, que descreve passo a passo os trabalhos a serem desenvolvidos.

Para Prata, Nascimento e Pietrocola (2007), os OAs são capazes de estimular novas habilidades, a criatividade, o pensamento reflexivo, a autonomia e a autoria. Para isso, argumentam “[...] que as atividades devem conceber estratégias metodológicas que facilitem a compreensão e interpretação de conceitos e que desafiem os estudantes a solucionar problemas complexos e que possam ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos” (p. 107). Nesse sentido, entendemos que os Objetos de Aprendizagem apresentam possibilidades de desenvolvimento de processos coletivos e interativos de ensino e aprendizagem.

3 SOBRE OS DADOS DA PESQUISA

Como suporte na constituição e análise dos dados, utilizamos a abordagem metodológica de Pesquisa Qualitativa, tendo como características básicas “o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento” (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Pautando-se nessa abordagem de pesquisa, lançamos mão do estudo de caso,

que segundo Goldenberg (1999, p. 33) “não é uma técnica específica, mas uma análise holística, a mais completa possível, que considera a unidade social estudada como um todo”.

Goldenberg indica que o estudo de caso reúne o maior número de informações detalhadas, com o objetivo de apreender a totalidade de uma situação e descrever a complexidade de um caso concreto. Sendo assim, a ferramenta para a coleta dos dados foi entrevista do tipo semiestruturada, com os alunos da graduação que participaram do RIVED e com professores de Matemática da escola básica que atuaram como colaboradores no projeto.

Foram realizadas 18 entrevistas em ambientes fechados e com pouca movimentação. Ressaltamos que elas constituem os dados principais da pesquisa, os documentos e os OAs produzidos pela equipe são dados complementares.

3.1 Sobre a equipe MATEMÁTICA/RIVED/UFU e a sua produção de OA

Durante o período de cinco anos, a equipe MATEMÁTICA/RIVED/UFU teve três configurações em termos de participantes e para diferenciar as denominaremos de equipe 1, equipe 2 e equipe 3. Cada equipe formada durante este período foi constituída pelo professor orientador pedagógico da área de matemática, professor orientador técnico da área de informática, alunos bolsistas do curso de Licenciatura em Matemática, alunos bolsistas do curso de Ciências da computação, além de colaboradores membros do Núcleo de Pesquisa em Mídias na Educação (NUPEME), composto por pesquisadores das Faculdades de Computação, Matemática e Química, professores do ensino básico da rede pública e privada de Matemática e Química e alunos do curso de licenciatura da UFU. É importante ressaltar que, dentro da equipe de matemática, existia uma subdivisão, formando a equipe técnica aqueles ligados à área de informática e a equipe pedagógica os ligados à área da matemática.

A equipe 1 de MATEMÁTICA/RIVED/UFU teve seu início em 2004, quando foi pré-selecionada a participar do curso de capacitação sobre “Como fazer Objetos de Aprendizagem”, desenvolvido pela equipe responsável no MEC pela Rede Internacional Virtual de Educação – RIVED (MEC/SEED). Durante este curso, a equipe MATEMÁTICA/RIVED/UFU desenvolveu o módulo educacional intitulado “Transbordando Conhecimento”, constituído pelo OA, pelo design e pelo guia do professor do referido objeto. Este módulo foi bem avaliado pela equipe do MEC, resultando assim na continuidade da equipe no Projeto RIVED, recebendo auxílio financeiro para novas produções de OA e um prêmio de três computadores para auxiliar no processo de produção dos OAs.

No OA “Transbordando Conhecimento” foram desenvolvidas sete atividades com o objetivo de desenvolver habilidades e competências para identificar e solucionar problemas do cotidiano a partir do conceito de Funções e suas grandezas. Ilustramos uma dessas atividades na Figura 2 a seguir:

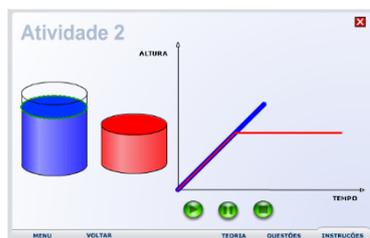


Figura 2 - 2ª atividade do “Transbordando Conhecimento”

Para dar continuidade ao projeto e recrutar novos bolsistas, a equipe 1 ofereceu um curso sobre como fazer OA. Após ele, foi possível uma renovação da equipe 1, constituindo assim a equipe 2. Esta tinha reuniões quinzenais, momento em que os bolsistas da equipe pedagógica indicavam suas ideias, suas dúvidas, a produção e os avanços que ocorriam durante a elaboração de cada etapa da construção dos OAs. Nesses momentos havia também a interação entre a equipe técnica e a pedagógica, em que era esclarecido o grau de dificuldade em implementar situações diversas indicadas pela equipe pedagógica. Além da presença dos bolsistas e coordenadores, as reuniões contavam com a presença dos colaboradores, que auxiliavam nas trocas de ideias, experiências. A equipe 2 produziu cinco OAs no período de aproximadamente 18 meses. No que segue, apresentamos as ideias que abarcam cada objeto.

O Objeto de Aprendizagem intitulado “Trigonometria na ponte” possui três atividades com o objetivo principal de trabalhar a Lei dos senos por meio de simulações em que o aluno deve calcular a distância de um lado ao outro de uma lagoa para construir uma ponte. Ilustramos uma das atividades na Figura 3 a seguir:

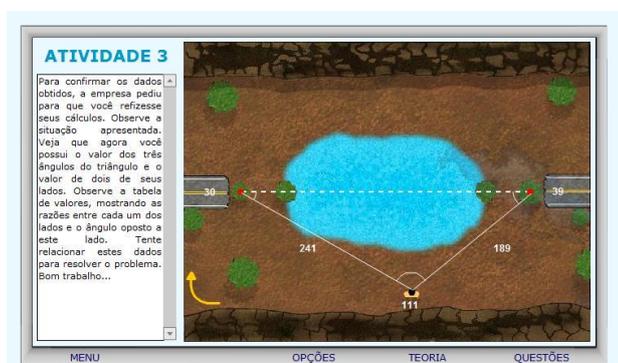


Figura 3- 3ª atividade do OA “Trigonometria na ponte”

Além do objeto supracitado, a equipe 2 produziu outros quatro objetos, sendo eles: OA “Diversão com trigonometria”, em que foi reproduzido um ambiente de aprendizagem no parque de diversão, esse objeto possui cinco atividades que simulam o movimento de uma roda gigante com o objetivo de trabalhar as funções trigonométricas; OA “Trigonometria com molas”, o qual traz duas atividades que simulam o movimento massa-mola com o objetivo de aprofundar os conceitos de funções trigonométricas referentes à função seno e cosseno; OA “Ampliando as noções de ângulos – MOTOR”, que traz três atividades que auxiliam na compreensão dos conceitos de trigonometria no triângulo retângulo, razões trigonométricas e noções de ângulos maiores que 360 graus e negativos, e o OA “Futebol no país da Matemática”, o qual possui três atividades com o fim de trabalhar a relação entre as medidas de ângulos centrais e arcos de circunferência por meio de uma simulação, na qual o aluno deve calcular o ângulo a ser chutado um pênalti para que seja efetuado o gol.

Para formar a equipe 3, o processo de seleção de novos bolsistas foi baseado em já estar envolvido com alguma atividade com o coordenador técnico ou pedagógico, ou seja, ser membro do NUPEME, ter cursado disciplina com um dos coordenadores, ser dedicado, ter disponibilidade e no caso da equipe técnica também era necessário ter conhecimento da linguagem orientada a objeto e *action script 3.0*. No momento das entrevistas, esta equipe estava finalizando a produção de outros OAs. A seguir, apresentamos os objetos produzidos.

O Objeto de Aprendizagem “Aprendendo Matemática com cores” é uma continuação do objeto produzido pela equipe 1 intitulado “Transbordando conhecimento”. O objeto traz três atividades no ambiente de uma fábrica de tintas, abordando o tema das relações entre grandezas em dois momentos: o primeiro, mais “intuitivo”, relacionado ao conceito de função, já no segundo momento foi dado um tratamento mais formal a este conteúdo. Ilustramos a tela de apresentação do OA na Figura 4:



Figura 4 - Tela de apresentação do objeto “Aprendendo Matemática com cores”

O OA “A Matemática no Fim do Túnel – As aventuras de Douglinha”, em um ambiente de desenho, terá como personagem principal o aluno Douglinha, o ninja do cerrado – pensado e desenhado na forma de animação –, que chega à Aldeia do Conhecimento – cenário em que

o protagonista cumprirá missões – como um forasteiro que irá contribuir para a construção de um túnel ligando a “Vila Velha” à “Vila Nova”, uma obra primorosa que o prefeito tem se empenhado em concretizar. E o OA “Pescando Conhecimento” proporciona ao aluno, por meio de duas atividades, uma forma de compreender o crescimento de um cardume de peixes a partir do conceito de Progressão Geométrica.

Os OAs elaborados pela equipe MATEMÁTICA/RIVED/UFU sofreram validações reais⁶ em diversos momentos por meio da utilização deles com alunos do Ensino Médio e Fundamental. Resultados obtidos durante esses momentos podem ser encontrados em anais de congressos, capítulo de livro e dissertações de mestrado.

Ao lançarmos um olhar para a produção da equipe MATEMÁTICA/RIVED/UFU, percebemos que, com o passar do tempo, os OAs foram se aperfeiçoando. Por exemplo, uma análise dos objetos “Transbordando Conhecimento” e “Aprendendo Matemática com cores”, produzidos respectivamente pelas equipes 1 e 3, revela que mesmo utilizando as mesmas ideias centrais, ou seja, o conceito de Funções e uma fábrica de tintas, o OA produzido por último é uma versão computacionalmente aperfeiçoada e mais bem contextualizada. Percebemos que ao longo das produções houve uma grande evolução da informática no que tange à implementação dos OAs. O aprimoramento do *software* Flash colaborou para isso, possibilitando que animações/simulações mais sofisticadas pudessem ser feitas.

Uma característica dos OAs produzidos pela equipe MATEMÁTICA/RIVED/UFU é que em todas as atividades elaboradas em cada OA há disponível para consulta uma teoria sobre o tema abordado, instruções de uso da tela e questões para serem respondidas a partir de reflexão e análise das atividades.

3.2 Sobre o processo de elaboração e implementação coletiva de OA

O processo de elaboração e implementação dos objetos ocorreu por meio do trabalho coletivo, que segundo Sousa Jr. (2000) é um espaço privilegiado para o processo de reflexão dos professores em que o diálogo é fundamental para a produção e socialização dos saberes profissionais.

Os participantes do projeto RIVED da Universidade Federal de Uberlândia fazem parte do NUPEME. Nesse grupo, são desenvolvidas pesquisas sobre a utilização de TIC no cotidiano

⁶ Termo utilizado em ciências da computação quando um sistema/objeto desenvolvido pode ser validado pelo usuário/aluno.

escolar, entre elas os OAs, que foram desenvolvidos pela MATEMÁTICA/RIVED/UFU, para o repositório Fábrica Virtual do RIVED.

O desenvolvimento de um OA é dividido em duas fases. A primeira refere-se à ideia inicial, ao planejamento do que será construído. Nesse momento é elaborado o design e, em seguida, o roteiro do OA. A segunda fase refere-se à implementação do objeto e à criação do guia do professor.

Sobre a fase inicial, os participantes da pesquisa relatam a dificuldade do momento de decisão da escolha do tema, o qual pode sofrer diversas mudanças no decorrer de todo o processo de elaboração do objeto, conforme pode ser identificado na seguinte fala “[...] demorei muito tempo, quanto mais você mexe, mais continua mexendo [...] (o objeto) mudou de tema várias vezes” (Marcela). Esta dificuldade também é ressaltada por outro participante quando comenta que “[o] mais difícil de fazer um objeto é ter a ideia, pegávamos ideias de exercícios, livros” (Édvaldo).

Sobre o desafio de inventar usos criativos da tecnologia educacional, corroboramos Kenski (2007) ao dizer que “o desafio é o de inventar e descobrir usos criativos da tecnologia educacional que inspirem professores e alunos a gostar de aprender, para sempre” (p. 67).

Além da escolha do tema, outra dificuldade encontrada pelos participantes foi a elaboração de atividades sobre o assunto a ser abordado no objeto, conforme indicamos na fala: “[...] minha maior dificuldade foi criar a atividade que chamasse a atenção dos alunos e (que) enquadrasse no tema” (Virginia).

Após a escolha do tema, é elaborado o design pedagógico, também chamado de General Design (GD). A palavra design não tem tradução para o português e é utilizada aqui de acordo com Papanek (1985, *apud* MALTEMPI, 2000), que a considera como o planejamento e a padronização de qualquer ação em direção a uma meta. E é neste momento da elaboração do OA que a criatividade é fundamental. Nesse contexto, entendemos a criatividade como ela usualmente é encontrada na literatura “[...] o poder e a habilidade em criar coisas [...]”. Prata, Nascimento e Pietrocola (2007) comentam que a criatividade é uma característica importante no desenvolvimento de objetos de aprendizagem (p. 110).

No design pedagógico é identificada a estrutura do objeto a ser produzido. Uma das entrevistadas ressalta que “[...] no design colocamos a ideia inicial, como fazer, propor um recurso digital de forma interativa” (Marília). Maltempi (2000) argumenta que a atividade de design envolve a construção de artefatos ou objetos, que podem ser concretos ou abstratos.

Em seguida, é elaborado o roteiro, considerado como um instrumento essencial no planejamento de qualquer produção. Nesse momento são identificados todos os elementos que

serão incluídos no OA e é por meio deste roteiro que as ideias da equipe pedagógica são repassadas à equipe técnica. Oliveira, Costa e Moreira (2001) consideram que o layout de cada tela deve levar em conta a linguagem dos textos, cores, imagens, efeitos sonoros e visuais que permitam a interação do usuário.

A segunda fase é a implementação do Objeto de Aprendizagem em uma linguagem de programação, por meio de um contato constante com a equipe pedagógica. Oliveira, Costa e Moreira (2001) consideram que a implementação das telas se refere à transformação do planejamento de cada uma delas contendo todas as funções previstas.

Enquanto o objeto é produzido pela equipe técnica, a equipe pedagógica elabora o guia do professor. Nas falas seguintes, percebemos que esse processo foi difícil para aqueles que não possuem prática docente. “[...] no guia não foi fácil porque eu não sou professor ainda, tive que imaginar situações” (Diego) e “[...] enquanto a gente é aluno, a gente pensa qual deve ser a dificuldade. O professor já sabe qual é a dificuldade” (Larissa).

Percebemos que a produção de OA é um processo em forma de espiral. Segundo Rodrigues (2006), as fases de desenvolvimento se entrecruzam e se retroalimentam. Esses aspectos podem ser encontrados na fala de um dos entrevistados quando argumenta que “[...] até mesmo quando entrega o roteiro para a equipe técnica fazer o objeto, a gente acaba ainda tendo algumas alterações no roteiro, ele está sendo sempre modificado [...] existe um processo que vai sendo desenvolvido à medida que o objeto vai sendo construído” (Edvaldo).

A discussão acima indica que as etapas para a produção do OA requerem competências específicas como: entender como se faz e o que é um Objeto de Aprendizagem, ter criatividade, aprofundamento no conhecimento didático e no conhecimento matemático, saber programar em Flash, ter habilidade para o trabalho coletivo, entre outros. Além disso, faz-se necessária a perseverança, pois nem sempre quando se tem uma boa ideia sobre o tema a ser estudado no objeto consegue-se fazer o modelo matemático que o representa, ou até mesmo nem é possível a implementação por parte da equipe técnica.

3.3 Sobre a aprendizagem

Percebemos que a fase de elaboração e implementação de OA satisfaz um ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração. Segundo Maltempo (2004), o usuário faz uma sequência de comandos da linguagem de programação (descrição) a ser executada pelo computador (execução). O usuário compara o resultado com o que havia planejado (reflexão).

E nesse caso, se for necessário, ou seja, se o resultado não for o esperado, é feita uma depuração, momento em que se busca uma nova estratégia para alcançar o resultado esperado.

Relacionando isso com a elaboração de OA, entendemos o roteiro como a fase de descrição, o qual traz todas as especificações do Objeto de Aprendizagem para que a equipe técnica o implemente. A execução é entendida como a implementação do OA e a reflexão, como o momento em que a equipe técnica, juntamente com a pedagógica, avalia as dificuldades e as alterações nesta fase. Caso seja necessário, fazem a depuração, ou seja, modificam o roteiro do OA e novamente retomam o ciclo.

A relação entre desenvolvimento de projetos e aprendizagem, segundo Maltempo (2000), remete às ideias construcionistas, que segundo Papert (1994) envolve uma *aprendizagem por descoberta*, compartilha a ideia construtivista de que o desenvolvimento cognitivo é um processo ativo de construção e reconstrução das estruturas mentais. O construcionismo é tanto uma teoria de aprendizado quanto uma estratégia para a educação e é construído sobre a suposição de que os alunos farão melhor descobrindo (“pescando”) por si mesmos o conhecimento específico de que precisam, e instruir a programar o computador e a pensar sobre como desenvolver um projeto complexo é como ensinar a pescar.

Para Gouvea (2006), o construcionismo propõe que os alunos, sejam eles universitários ou não, construam algo de seu interesse e que percebam a importância do que estão construindo para que possa ser discutido com outras pessoas. Nesse sentido, Silva, Fernandes e Souza Jr. (2008) afirmam que “todo o processo de produção e desenvolvimento de materiais reflete de forma positiva na formação dos formadores e licenciandos” (p. 71). Assim, trazemos trechos de alguns entrevistados:

Antes de eu entrar no RIVED eu não conhecia muito de educação matemática. Para desenvolver um objeto você aprende muito com isso, você tem que saber sobre o conteúdo, tem que saber a parte matemática, a educação matemática de como trabalhar aquilo, como utilizar coisas do dia a dia. (Marcela).

Tive um crescimento profissional muito grande, eu não conhecia nada sobre o RIVED, tinha conhecimento de informática, mas eu não conseguia ligar muito o conhecimento de informática com o conhecimento de matemática, a partir do RIVED eu fui começando a pensar mais na utilização da informática na educação, como fazer essa ligação. Foi a partir do RIVED que esse meu conhecimento foi sendo melhorado. Isso me ajudou a elaborar um projeto de mestrado, a ingressar no mestrado e essa foi uma experiência bem rica. (Erika).

Prata, Nascimento e Pietrocola (2007) comentam sobre a experiência agregada aos licenciandos e bacharéis ao participarem do projeto RIVED. Segundo esses autores, os

participantes passam a ter “[...] condições de planejar e utilizar objetos de aprendizagem como recurso para enriquecimento das práticas pedagógicas e ajudá-los a refletir sobre a importância da aplicação de novas estratégias didáticas em sua qualificação profissional” (idem, p. 108).

Essa experiência de aprendizagem certamente trouxe reflexos na formação dos participantes do projeto. No caso dos professores e dos futuros dando base para que utilizem recursos tecnológicos quando forem ministrar aulas. Isso se aproxima da ideia de trabalho com projetos. Souza Jr. (2000) destaca a importância do desenvolvimento de atividades que envolvam a utilização da informática no desenvolvimento de projetos que possibilitam a prática pedagógica.

3.4 Sobre a disseminação dos Objetos de Aprendizagem

A disseminação dos Objetos de Aprendizagem de matemática nas escolas de Uberlândia iniciou-se a partir da pesquisa de mestrado de Rodrigues (2006), que possuía como um dos seus objetivos analisar a utilização de um OA no cotidiano das aulas de matemática no Ensino Médio. Para isso, foi investigado como os saberes produzidos no cotidiano da escola podem contribuir para a melhoria e eficácia do diálogo entre a equipe organizadora dos Objetos de Aprendizagem e os professores.

Outro movimento na disseminação dos OAs na cidade de Uberlândia foi a pesquisa de Fonseca (2009), que teve como objetivo trabalhar com saberes coletivos na escola pública estadual o conteúdo de trigonometria por meio da utilização dos Objetos de Aprendizagens produzidos pelo RIVED. Para a realização dela, o pesquisador contou com o apoio de membros do NUPEME.

Contudo, a disseminação dos objetos em Uberlândia é extremamente discreta, conforme comentam os entrevistados: “[...] *são experiências quase que individuais, não há uma divulgação mais ampla como na prefeitura e ou escolas do estado tudo mais, não existe um trabalho via instituição, secretaria municipal e estadual.*” (Alessandro).

Nas entrevistas há relatos de que os professores consideram o sistema operacional Linux um fator que dificulta a disseminação e a viabilidade da utilização dos objetos nas escolas públicas de Uberlândia, pois é necessário baixar *plugins*, um programa instalado no navegador que permite a utilização de recursos não presentes na linguagem HTML.

Os entrevistados, quando questionados sobre qual era a participação deles na disseminação dos Objetos de Aprendizagem, deram respostas positivas. Aqueles que já eram professores afirmaram divulgar nas escolas onde ministram aulas. Alguns participantes

afirmaram ainda que na condição de alunos do curso de Licenciatura em Matemática fizeram o uso dos OAs nas disciplinas de estágios supervisionados.

Diante do exposto acima, percebemos que há o interesse por parte dos participantes na constante divulgação dos Objetos de Aprendizagem produzidos pelo Projeto RIVED. Apesar disso se dar de forma discreta, ao menos, a partir do trabalho dos membros do NUPEME, a utilização de OA foi oportunizada aos alunos

Entendemos que estes momentos de aplicação dos Objetos de Aprendizagem nas escolas, por meio da intermediação dos participantes do projeto, trazem a eles um retorno do trabalho que foi desenvolvido e uma visão diferente quando se consideram aspectos como produção e aplicação dos objetos. *“É legal produzir o objeto e a [ver] reação dos alunos enquanto [os] utilizam. Sempre que tenho oportunidade utilizo. No estágio supervisionado eu trabalhei com objetos também”* (Marcela).

Sabemos que apenas a disponibilização de materiais digitais para a utilização em sala de aula não garante a utilização deles na escola, porque isso envolve vários aspectos, conforme Penteado (2004, p. 284) “o uso de TIC exige movimento constante, por parte do professor, para áreas desconhecidas. É preciso atuar numa zona de risco onde a perda do controle é algo que ocorre constantemente. Além dos problemas técnicos que frequentemente perturbam”.

Sobre a disseminação dos OAs na cidade de Uberlândia, percebemos que estes momentos ocorrem a partir de parcerias entre membros do NUPEME, em busca de promover o uso daqueles objetos nas escolas. Nesse sentido corroboramos Penteado (2004, p. 286) ao comentar que “a qualidade da ação docente depende da capacidade do professor interagir com os colegas e outros profissionais”. Percebemos que parcerias entre professores pesquisadores e alunos na sua formação inicial motivam e encorajam a utilização de TIC em suas aulas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, este texto permite que se tenha uma ideia dos caminhos trilhados por uma equipe fundamentada no trabalho coletivo, em busca de atingir objetivos específicos, os quais são a produção de Objetos de Aprendizagem para o RIVED/Fábrica Virtual e a disseminação deles.

Ao procurarmos compreender a trajetória da equipe RIVED/MATEMÁTICA/UFU, verificamos que os participantes passaram por um processo de amadurecimento no decorrer dos anos em que estiveram vinculados ao Projeto RIVED. Apoiados no trabalho coletivo, todo o processo de produção dos objetos ocorreu por meio de negociações coletivas, e entendemos que

esses momentos garantiram a continuidade do trabalho em grupo, o que influenciou a produção final de cada objeto produzido pelo grupo.

O fato de o RIVED envolver alunos nos primeiros semestres de sua formação inicial acarretou dificuldades para a elaboração dos OAs, pois eles não possuíam experiência pedagógica como docentes. Contudo, a partir da participação em projetos e grupos de estudos, estes alunos passaram a ter contato com questões educacionais e a refletir sobre elas.

A aprendizagem proporcionada pelo enfrentamento de desafios para elaborar e implementar os OAs contribuiu para a formação profissional e pessoal dos participantes do RIVED. Isso influenciou a postura de professor de Matemática e o uso de TIC; a reflexão sobre prática pedagógica; a autonomia sobre seus argumentos; a criatividade de como aplicar determinado conteúdo de Matemática e de como utilizá-la nas coisas do dia a dia; a utilização da Modelagem, entre outros.

Ressaltamos a importância de trabalhos coletivos no ambiente da universidade. Souza Jr. (2000, p. 297) comenta que o trabalho coletivo, além de possibilitar a produção de saberes necessários para o desenvolvimento do ensino com pesquisa, possibilita também a criação de uma “cultura favorável” no interior da universidade. Nesse sentido e diante da estrutura e da dinâmica do RIVED de financiar e envolver alunos de licenciatura na produção de material digital, criou-se uma cultura de produção e uso de materiais digitais na universidade, envolvendo os licenciandos.

O Projeto RIVED deixou de existir no âmbito do MEC no ano de 2009 e as equipes já não existem nas universidades. A Fábrica Virtual ainda pode ser acessada na internet, porém com uma quantidade reduzida de OA. Até onde conseguimos levantar, não se tem notícia da continuidade das ações iniciadas no âmbito do RIVED.

Ressaltamos a importância de projetos dessa natureza, pois, além da produção de materiais pedagógicos, incentivam o conhecimento do conteúdo específico, o trabalho colaborativo, a pesquisa e a extensão. Envolvem futuros professores em sua formação inicial com questões educacionais, metodológicas e tecnológicas e a expectativa é de que isso reflita positivamente na sala de aula das escolas.

A nossa expectativa é de que os órgãos governamentais ofereçam subsídios para que outros projetos desta natureza possam partir da experiência adquirida no RIVED e fomentar novas equipes de pesquisa e produção na área de tecnologia digital para o uso nas escolas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianoncini de. *Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios*. n.29, p. 99 -129. *BOLEMA*, 2008.
- BARRETO, Raquel Goulart. *Formação de professores, tecnologias e linguagens*. São Paulo: Ed. Loyola, 2002 (Coleção Tendências).
- BORBA, Marcelo Carvalho; PENTEADO, Miriam Gogoy. *Informática e Educação Matemática*, 2. ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- CYSNEIROS, Paulo Gileno. Programa Nacional de informática na Educação: novas tecnologias, velhas estruturas. In: BARRETO, Raquel Goulart (Org). *Tecnologias educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas*. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.
- FONSECA, Douglas Silva. *Ambiente de aprendizagem na escola noturna: ensinando e aprendendo matemática com tecnologias da informação e comunicação*. 123 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, 2009.
- GIBBONS, Andrew S.; JON, Nelson; RICHARDS, Robert. *The Nature and Origin of Instructional Objects*, 2000. Disponível em: <http://www.reusability.org/read/chapters/gibbons.doc>. Acesso em 10 nov. 2019.
- GOLDENBERG, Miriam. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 7 ed., Rio de Janeiro: Record, 1999.
- GOUVEA, Simone Aparecida Silva. *Novos caminhos para o ensino e aprendizagem da matemática financeira: construção e aplicação de webquest*. 167 fls. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.
- KENSKI, Vani Moreira. *Educação e tecnologias, o novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus, 2007.
- LÜDKE, Menga, ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U., 1986.
- MALTEMPI, Marcus Vinicius. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida V.; BORBA, Marcelo Carvalho (Orgs.) *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.
- MALTEMPI, Marcus Vinicius. *Construção de páginas Web: depuração e especificação de um ambiente de aprendizagem*. 197 fls. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Unicamp. Campinas, 2000.
- MORAES, Maria Candida. Informática Educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 1, n. 1, p. 19-44, 1997. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2320/2082>. Acesso em: 10 nov. 2019.

OLIVEIRA, Célia Couto; COSTA, José Wilson; MOREIRA, Marcia. *Ambientes Informatizados de Aprendizagem - Produção e avaliação de software educativo*. Campinas: Papirus, 2001.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PENTEADO, Miriam Godoy. Redes de trabalho: expansão das possibilidades da informática na educação matemática da escola básica. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo Carvalho (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.

PRATA, Carmem. Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo; PIETROCOLA Maurício. Políticas para fomento de produção e uso de objetos de aprendizagem. In: PRATA, Carmem. Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo (Orgs.). *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED, 2007.

PROINFO. *Programa Nacional de Informática na Educação: Diretrizes*. Brasília, julho 1997.

RIVED - *Rede Interativa Virtual de Educação*. [On Line]. Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2019.

RODRIGUES, Adriana. *Produção coletiva de objetos de aprendizagem: o diálogo na universidade e na escola*. 119 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia – UFU, 2006.

SOUZA JÚNIOR, Arlindo José, FERNANDES, Márcia Aparecida; LOPES, Carlos Rodrigues; SILVA, Rejane Maria Ghisolfi. *Informática na Educação: elaboração de objetos de aprendizagem*. Uberlândia, MG: EdUFU, 2008.

SOUZA JÚNIOR, Arlindo José. *Trabalho coletivo na Universidade: trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2000.

WILEY, David. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, David (Ed.). *The instructional use of learning objects*. 2000. Disponível em: <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em: 10 nov. 2019.

SOBRE OS AUTORES

Vanessa de Paula Cintra possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (2007), mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2010) e doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2014). É pesquisadora do GEPEMI – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática Inclusiva (UFTM) e membro do grupo de pesquisa Épura (Unesp). Desenvolve pesquisas sobre o uso de tecnologia da informação no ensino e aprendizagem da matemática, formação de professores e educação matemática para estudantes com necessidades especiais. Atualmente é docente da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM e trabalha no departamento de Matemática.

E-mail: vanessa.cintra@uftm.edu.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6464-4882>

Miriam Godoy Penteado é livre docente em Educação Matemática, pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), IGCE - Campus de Rio Claro. Tem pós-doutorado pela Universidade de Bristol, Inglaterra; doutorado em educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); mestrado em Educação Matemática pela Unesp, graduação em matemática pela Unesp. É professora voluntária no Departamento de Educação Matemática da Unesp de Rio Claro, onde atua como professora e orientadora no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, e em atividades de extensão. Desenvolve pesquisas na área de inclusão, na perspectiva da educação matemática crítica, tendo como foco o ensino e a aprendizagem de matemática na escola e a formação de professores.

E-mail: mirgps@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0458-275X>

Recebido em 06 de dezembro de 2019.

Aprovado em 20 de abril de 2020.

Publicado em 04 de setembro de 2020.