

**Formação Continuada
de Professores em Ciências
e Matemática:
do Projeto Observatório da Educação
aos Resultados da Pesquisa**



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

Reitor

Marcos Fernando Ziemer

Vice-Reitor

Ricardo Willy Rieth



Editora da ULBRA

Diretor

Astomiro Romais

Conselho Editorial

Marcos Fernando Ziemer

Astomiro Romais

Claudine Lang Stümpfle

Erwin Francisco Tochtrop Júnior

Paulo César Pereira das Neves

Paulo Seifert

Ricardo Rieth

Soraia Girardi Bauermann

Valter Kuchenbecker

Av. Farroupilha, 8001 - Prédio 29 - Sala 203 - Bairro São José - CEP: 92425-900 - Canoas/RS

Fone: (51) 3477.9118

www.editoraulbra.com.br

E-mail: editora@ulbra.br

Filiada a:



**Formação Continuada
de Professores em Ciências
e Matemática:
do Projeto Observatório da Educação
aos Resultados da Pesquisa**

Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Marlise Geller
Organizadoras

© dos autores
1ª edição: 2015
Direitos reservados desta edição: Universidade Luterana do Brasil

Capa
Humberto Gustavo Schwert
Revisão
Os autores
Projeto gráfico
Humberto Gustavo Schwert
Editoração
Roseli Menzen
Supervisão de impressão gráfica
Edison Wolf

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F723 Formação Continuada de Professores em Ciências e Matemática : do Projeto Observatório da Educação aos Resultados da Pesquisa. / Organizadoras Claudia Lisete Oliveira Groenwald, Marlise Geller. – Canoas: Ed. ULBRA, 2015.

160p.

1. Formação Continuada. 2. Professor. 3. Educação Permanente. 4. Ensino de Ciências. 5. Ensino de Matemática. I. Groenwald, Claudia Lisete Oliveira. II. Geller, Marlise.

CDU: 371.13

Setor de Processamento Técnico da Biblioteca Martinho Lutero - ULBRA/Canoas

ISBN 978-85-7528-531-2

Dados técnicos do livro

Fonte: Cambria

Papel: offset 75g (miolo) e supremo 240g (capa)

Medidas: 16x23cm

Impressão: Gráfica da ULBRA



Sumário

7 Apresentação

Capítulo 1

- 9 Formação Continuada de Professores em Ciências e Matemática Visando ao Desenvolvimento para o Exercício Pleno da Cidadania: Projeto de Pesquisa do Observatório da Educação

Arno Bayer; Carmen Teresa Kaiber; Claudia Lisete Oliveira Groenwald; Jutta Cornelia Reuwsaat Justo; Maria Eloísa Farias; Marlise Geller; Rossano André Dal-Farra; Tania Renata Prochnow

Capítulo 2

- 17 Observatório da Educação: o Contexto Escolar das Escolas Envolvidas

Arno Bayer

Capítulo 3

- 29 Formação Matemática de Professores do Ensino Fundamental: um Estudo a Partir da Resolução de Problemas

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo; Kelly da Silva Rebelo; Janaína Freitas dos Santos; Margarete Fátima Borga

Capítulo 4

- 55 Recuperação de Conteúdos: Possibilidades de uma Sequência Didática Eletrônica sobre Equações de 1º Grau

Andrielly Viana Lemos; Carmen Teresa Kaiber

Capítulo 5

- 83 Ação Docente em Aulas de Matemática frente à Inclusão de um Aluno Cego

Osmar Antônio Cerva Filho; Marlise Geller

Capítulo 6

- 111** O Diário Coletivo como Registro do Grupo de Discussão: uma Estratégia Reflexiva na Formação Continuada de Professores

Janaína Dias Godinho; Maria Eloísa Farias

Capítulo 7

- 131** Utilizando o Tema Água para Desenvolver a Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável Voltada para o Entorno do Ambiente Escolar

Tania Renata Prochnow; Melissa da Cruz; Kelly Petroni Ewald; Mariela Valduga

157 Sobre os Autores

Apresentação

Este livro é resultado de investigações realizadas por professores-pesquisadores, estudantes de pós-graduação e professores da Educação Básica integrantes do projeto “Formação Continuada de Professores em Ciências e Matemática visando ao desenvolvimento para o exercício pleno da cidadania” aprovado pelo Edital nº 38/2010/CAPES/INEP Observatório da Educação.

O trabalho surgiu a partir de uma ideia que, transformada em projeto, se traduziu em reflexões, análises de situações vivenciadas por professores e alunos, permeando novas ideias e questionamentos, articulados nos capítulos deste livro.

Assim, o primeiro capítulo descreve o projeto de pesquisa do Observatório da Educação e a metodologia empregada para o seu desenvolvimento.

O segundo capítulo traz informações das escolas envolvidas, destacando-se o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

No terceiro capítulo é apresentado um estudo cujo objetivo era buscar o aprimoramento no desempenho dos alunos do Ensino Fundamental em resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos, qualificando a prática docente a partir de estratégias de formação continuada de professores *in loco*.

O quarto capítulo descreve uma investigação que teve como objetivo estruturar, aplicar e avaliar uma proposta de recuperação para o conteúdo Equações de 1º grau, por meio de uma sequência didática, utilizando como apoio as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

No quinto capítulo, a pesquisa apresenta reflexões sobre o ensino da Matemática com a análise de ações empregadas por professores de Matemática e da sala de recursos com um aluno cego na perspectiva da educação inclusiva.

O capítulo seis analisa a utilização de um Diário Coletivo como forma de registro dos encontros de um Grupo de Discussão formado por professores com o intuito de oportunizar tempo e espaço para os docentes refletirem sobre os desafios, avanços e progressos em suas vidas profissionais.

No sétimo e último capítulo são apresentadas reflexões sobre a utilização de temas geradores como estratégia didática para o ensino de Ciências e áreas afins, por meio de uma oficina que abordou conteúdos de Ciências do Ensino Fundamental, de modo a integrá-los aos discursos e práticas para desenvolver a Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável.

Com o intuito de divulgar esses trabalhos e na expectativa de que possam contribuir positivamente com a comunidade escolar, organizou-se este livro.

Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Marlise Geller
Organizadoras

Capítulo 1

Formação Continuada de Professores em Ciências e Matemática Visando ao Desenvolvimento para o Exercício Pleno da Cidadania: Projeto de Pesquisa do Observatório da Educação

Arno Bayer

Carmen Teresa Kaiber

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

Maria Eloísa Farias

Marlise Geller

Rossano André Dal-Farra

Tania Renata Prochnow

1 Introdução

A questão da formação continuada dos professores tem-se colocado como estratégica para uma intervenção qualificada na educação. Nesse sentido os cursos de Licenciatura Plena em Matemática, Biologia, Química e Pedagogia e o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil têm desenvolvido ações de ensino, pesquisa e extensão visando uma sólida formação de conteúdos e uma formação pedagógica que possibilite tanto a vivência crítica da realidade do Ensino Básico como, também, a experimentação de propostas inovadoras que considerem o desenvolvimento dos estudos na área de Ensino de

Ciências e Matemática, objetivando atender as necessidades atuais da escola e da sociedade.

A educação de um indivíduo vista como um processo contínuo de construção de conhecimentos e valores se apresenta por meio da leitura e intervenção que o mesmo realiza no mundo que o cerca. Nesse sentido, a educação deve possibilitar ao indivíduo uma completa inserção social e o uso pleno dos seus direitos. Sendo assim, os professores de Ciências e Matemática não podem se furtar de contribuir para a completa formação do cidadão.

Nesse contexto, o projeto “Formação continuada de professores em Ciências e Matemática visando o desenvolvimento para o exercício pleno da cidadania” aprovado pelo Edital nº 38/2010/CAPES/INEP Observatório da Educação, se propôs a ampliar e consolidar um espaço para discussão e aprofundamento de temas de interesse para o ensino e a aprendizagem nas áreas de Ciências e Matemática, no Ensino Fundamental, estreitando laços entre o desenvolvimento teórico e a prática da sala de aula, propiciando aos educadores envolvidos aperfeiçoarem-se em áreas que possibilitem uma melhora no desempenho profissional, buscando o perfil de um professor interdisciplinar e investigativo, ampliando as possibilidades de trabalhar com estratégias metodológicas inovadoras.

As avaliações nacionais do desempenho escolar mostram que o Brasil ainda se encontra em um nível crítico. Com a intenção de contribuir com a melhoria da qualidade da educação, propomos uma pesquisa que envolveu a formação continuada de professores que atuam no Ensino Fundamental, procurando qualificar o conhecimento didático e de conteúdos dos professores nas áreas de Ciências e Matemática.

Em nosso estudo, o conceito de educação de qualidade ou a melhoria da qualidade na educação está diretamente identificado com a melhoria dos níveis de aprendizagem dos alunos, ou seja, a melhoria de seu desempenho escolar; apesar de reconhecermos que uma educação de qualidade não se restringe apenas a esse aspecto.

Apesar de, no Brasil, ainda se fazer presente a polêmica sobre a pertinência das pesquisas em eficácia escolar, principalmente, em razão das posições distintas sobre os sistemas de avaliação educacional, e sobre em que se constitui uma educação de qualidade e como melhorar a educação brasileira (SOARES, 2007), acreditamos que estudos sobre o ensino podem contribuir para a melhoria da aprendizagem. Como afirmam Fiorentini, Souza Jr. e Melo (2003, p. 314) “a prática docente e os saberes pedagógicos e epistemológicos, relativos ao conteúdo escolar a ser aprendido/ensinado [...], parecem continuar sendo, ao menos no Brasil, pouco valorizados pelas investigações e pelos programas de formação de professores”.

Para essa pesquisa, trazemos, analogamente, para o ensino de Ciências, os quatro componentes do conhecimento didático em Matemática que Marcelo (1993) ressalta: 1) conhecimento da disciplina: propósitos para ensinar, as ideias mais importantes, conhecimentos prévios a considerar; 2) conhecimentos sobre os alunos: sobre os seus processos de aprendizagem, o que é mais fácil ou difícil para eles; 3) meios de ensino: o tratamento que os textos dão ao conteúdo, às atividades e aos problemas; e 4) processos de ensino: a atenção aos estudantes, atenção à apresentação do conteúdo e atenção aos meios, tanto textos como materiais.

Para tanto, o objetivo geral do projeto foi o de aprimorar o desempenho em Ciências e Matemática dos estudantes, do Ensino Fundamental, de escolas públicas dos municípios de Canoas, Sapucaia do Sul e São Leopoldo, qualificando a prática docente a partir de estratégias de formação continuada e da implementação (que envolve neste projeto o desenvolvimento, aplicação e avaliação) de experimentos didáticos interdisciplinares envolvendo os aspectos cognitivos dos estudantes deste nível de ensino.

Para sustentar o objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- investigar a influência de um programa de formação continuada, dos professores em exercício, nas escolas públicas participantes deste projeto, para a melhoria do desempenho dos alunos do Ensino Fundamental dessas escolas;
- implementar experimentos didáticos interdisciplinares para a educação em Ciências e Matemática, do Ensino Fundamental, visando a melhoria do desempenho dos estudantes das escolas públicas participantes;
- identificar as ações para o ensino de Ciências e Matemática que proporcionem a melhoria do desempenho dos alunos, do Ensino Fundamental, das escolas públicas participantes;
- implementar estratégias de formação continuada na escola pública, verificando a sua eficácia a partir do melhor desempenho do professor, em sala de aula, e do melhor desempenho dos alunos nas avaliações nacionais de desempenho escolar;
- investigar a realidade da inclusão nas escolas participantes do projeto;
- implementar ações de inclusão cognitiva em Ciências e Matemática para alunos com deficiência.

2 Metodologia

A presente pesquisa compreende um estudo longitudinal que foi realizado ao longo de quatro anos e forneceu informações acerca de eventos ou mudanças que ocorreram em determinado espaço de tempo.

A importância de pesquisas longitudinais justifica-se, pois a medida de desempenho em Ciências e Matemática é um agregado do aprendizado dos alunos ao longo de muitos anos e as medidas escolares disponíveis por meio de documentos como SAEB, Prova Brasil, IDEB que “referem-se às condições escolares no ano da coleta de dados. Esta falta de sintonia temporal entre a medida do desempenho e as medidas das condições escolares, fragiliza as análises e inviabilizam a formulação de políticas de qualidade e equidade baseadas em evidências sólidas” (FRANCO; BROOKE; ALVES, 2008, p. 627).

2.1 *Sujeitos da Pesquisa*

Os sujeitos participantes do projeto foram alunos e professores do Ensino Fundamental, selecionados intencionalmente, considerando-se os seguintes critérios:

- alunos e professores de escolas públicas da Região Metropolitana do estado do Rio Grande do Sul;
- alunos de inclusão das escolas de Canoas, Sapucaia do Sul e São Leopoldo do Rio Grande do Sul.

É importante destacar previamente que o registro da experiência constituiu-se a partir da observação participante por parte dos pesquisadores envolvidos, além do uso de uma plataforma virtual que propiciou o registro digital das produções e processos de interação de todos os envolvidos.

Inicialmente, os sujeitos convidados a participar foram informados sobre o propósito e os objetivos da pesquisa. Para aqueles que aceitaram o convite, foi requerido o preenchimento de um termo de consentimento informado.

Durante a análise e tratamento dos registros produzidos, os pesquisadores envolvidos comprometeram-se em preservar o sigilo sobre a identidade dos sujeitos envolvidos nos projetos, bem como, no transcorrer da pesquisa e posteriormente nos relatórios e produções científicas decorrentes do estudo.

2.2 Observação e Coleta de Dados

Segundo Yin (2001), a observação participante é uma modalidade especial de observação, onde o pesquisador não é um observador passivo. No caso desta pesquisa, os pesquisadores foram observadores do processo, no sentido adotado por Maturana, que diz que observador é qualquer ser humano que, ao operar na linguagem com outros seres humanos, participa com eles na constituição de um domínio de ações coordenadas como um domínio de distinções e, pode, deste modo, gerar descrições e descrições de descrições (MATURANA, 2001).

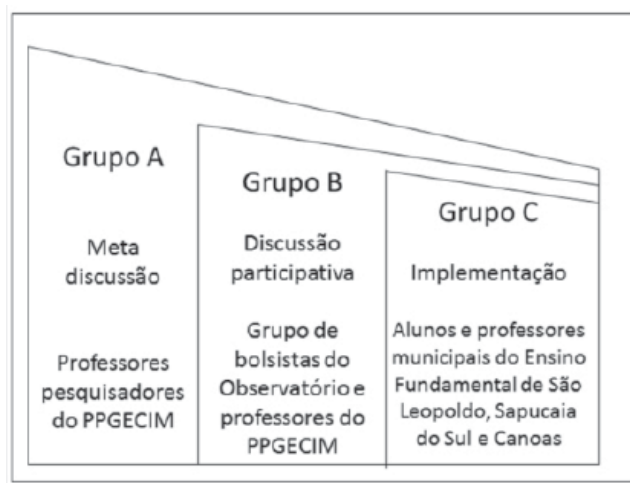
Os processos de comunicação foram observados intencionalmente a partir dos registros realizados através dos diversos recursos de comunicação e interação disponíveis na plataforma virtual, utilizada para as atividades didáticas e ações propostas na formação continuada que ocorreram na modalidade a distância, como por exemplo: fóruns de discussão, correio eletrônico e bate-papos virtuais.

Para verificarmos a influência de programas de formação continuada e de programas de ensino para a melhor aprendizagem dos alunos em Ciências e Matemática, é preciso que os dados sejam coletados por um período mais longo de tempo. Assim, no primeiro ano da pesquisa (2011), se buscou informações e evidências do desempenho escolar de cada turma entre os períodos de início e final de ano letivo. No período de 2012 a 2014, os resultados coletados ao longo da pesquisa possibilitaram comparar o desempenho das turmas longitudinalmente em função do trabalho de formação realizado junto aos professores. Os dados fornecidos pelo INEP, o SAEB, Prova Brasil e IDEB, foram importantes fontes de informação para a análise dos dados.

A análise dos dados foi conduzida pelos professores-pesquisadores, sendo que nesta etapa estiveram envolvidos diretamente bolsistas e alunos do Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA, que auxiliaram na coleta e organização dos dados.

Importante ressaltar que as discussões foram realizadas em três níveis diferenciados e contínuos, durante todo o processo investigativo: Grupo A (meta discussão) – Grupo B (discussão participativa) – Grupo C (implementação), conforme indicado na figura 1.

Figura 1 - Reflexões-ações realizadas em três níveis diferenciados e contínuos



Fonte: A pesquisa.

Na ULBRA, o Grupo A foi composto pelos investigadores que formam o grupo de pesquisa que propôs o presente projeto, o Grupo B foi formado pelos investigadores, alunos do PPGEICIM da ULBRA (mestrado e doutorado), alunos de Iniciação Científica dos cursos de Licenciatura envolvidos e professores bolsistas da rede pública que atuaram no projeto; o Grupo C foi composto pelos professores do Ensino Fundamental e pelas comunidades das escolas envolvidas.

Todas as ações realizadas com o Grupo B levaram a um experimento didático interdisciplinar, junto às escolas de Ensino Fundamental envolvidas no processo, com estratégias metodológicas já discutidas e analisadas durante o processo de discussão no Grupo B.

A meta da experimentação didática aplicada foi a constituição de critérios para um currículo em Ciências e Matemática com pontos norteadores para o desenvolvimento de competências nos estudantes, do Ensino Fundamental, que permitissem uma participação cidadã, ativa e comprometida na sociedade em que se inserem. Esses critérios curriculares em Ciências e Matemática foram investigados em uma visão holística, em 5 dimensões: no planejamento educacional (MEC, SEC, Escola), na formação docente continuada, nos livros didáticos, visão de Educação em Ciências e Matemática e no papel dos estudantes, nos quais destacam-se como aspectos investigados:

- relação entre professor e aluno;
- atuação do professor e dos estudantes;

- estratégias de ensino;
- uso de tecnologias no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem;
- desenvolvimento de competências;
- relação das Ciências e Matemática com outras áreas do conhecimento;
- conteúdos específicos.

3 Algumas Considerações

O projeto de pesquisa **Formação Continuada de Professores em Ciências e Matemática Visando o Desenvolvimento para o Exercício Pleno da Cidadania** possibilitou a todos os envolvidos, professores-pesquisadores, doutorandos, mestrandos da Pós-Graduação e professores da Educação Básica, buscar por novos conhecimentos e construir diferentes aprendizagens a partir da realidade e das necessidades educacionais contemporâneas.

Assim, tendo como foco central a formação continuada de professores em Ciências e Matemática, apresentam-se nos próximos capítulos resultados de pesquisas representando uma multiplicidade de inquietações que se entrelaçam a partir deste foco.

Ainda no escopo deste projeto, destaca-se como uma contribuição para o processo de ensino o livro **PRÁTICAS ESCOLARES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**.

Os diferentes momentos desta pesquisa sugerem a necessidade de continuidade e ampliação de novas pesquisas, envolvendo reflexões em relação ao cotidiano escolar para a promoção de alternativas que viabilizem o desenvolvimento da formação continuada como um fator permanente de atenção por parte da sociedade.

Referências

FRANCO, C.; BROOKE, N.; ALVES, F. Estudo longitudinal sobre qualidade e equidade no ensino fundamental brasileiro: GERES 2005. In: *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 61, p. 625-638, out./dez. 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v16n61/v16n61a08.pdf> >.

SOARES, J. F. Melhoria do desempenho cognitivo dos alunos do Ensino Fundamental. In: *Caderno de Pesquisa*. [online]. 2007, vol.37, n.130, pp. 135-160.



MARCELO, C. *Cómo conocen los profesores la materia que enseñan: algunas contribuciones de la investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido*. 1993. Disponível em: < <http://ocw.pucv.cl/cursos-1/epe1137/materiales-de-clases-1/unidad-2/construccion-conocimiento-profesional> >. Acesso em 24/10/09.

MATURANA, H. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. São Paulo: Palas Athena, 2001.

FIorentini, D.; Souza Jr., A. J.; Melo, G. F. A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (orgs.). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. 3ª reimpressão. Campinas: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, 2003.

YIN, R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.



Capítulo 2

Observatório da Educação: o Contexto Escolar das Escolas Envolvidas

Arno Bayer

1 Introdução

O Observatório da Educação é um Programa de fomento com o propósito de desenvolver estudos e pesquisas na educação. Trata-se de um importante Programa, que foi criado em 2006, para melhorar a qualidade da Educação Básica brasileira.

A Educação Básica brasileira, desde 2007 é aferida mediante um índice de qualidade, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, cujo valor varia de 0 a 10. O índice se propõe medir a qualidade do aprendizado e estabelecer metas para a melhoria do ensino.

Este capítulo se propõe trazer informações do Programa, do índice, dos municípios e das escolas diretamente envolvidas no projeto desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. Informações como: localização da escola número de professores de matemática e número de alunos. Propõe ainda, dar destaque ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica dos municípios, das escolas, considerando os valores medidos e os projetados. O artigo finaliza com considerações a respeito das questões discutidas.

2 Observatório da Educação

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, o Observatório da Educação é um Programa de fomento que visa ao desenvolvimento de estudos e pesquisas na área de educação. O Programa tem como

objetivo estimular o crescimento da produção acadêmica e a formação de recursos humanos pós-graduados, nos níveis de mestrado e doutorado por meio de financiamento específico. O Programa é uma parceria entre a CAPES e o INEP. Prevê que regularmente sejam feitas aberturas de editais chamando a comunidade acadêmica para apresentar projetos de estudos e pesquisas na área de educação, envolvendo os programas de pós-graduação de mestrado e de doutorado das Instituições de Educação Superior – IES. As normas do Programa exigem a utilização dos dados estatísticos educacionais produzidos pelo INEP com subsídio para o aprofundamento de estudos sobre a realidade educacional brasileira.

O Observatório da Educação foi criado pelo decreto presidencial nº 5.803, em 8 de junho de 2006. A CAPES, em parceria com o INEP, lançou o primeiro edital no dia 20 de junho do mesmo ano. Neste edital foram apresentadas 84 propostas e recomendadas 28.

Em julho de 2008 foi lançado novo edital, desta vez com o apoio da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade do Ministério da Educação. O novo edital teve um significativo aporte de recursos, que passaram a ser da ordem de 5,5 milhões anuais, para capital e custeio. Atualmente 28 estudos estão sendo financiados pelo Observatório.

A comissão responsável pela análise dos projetos é composta por 18 membros, fazendo parte dela a diretora de Estudos Educacionais do INEP e o diretor de Educação Básica Presencial da CAPES.

O Observatório da Educação tem como finalidade, entre outras, contribuir para a criação, fortalecimento e a ampliação de Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu na temática da educação.

3 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB

IDEB é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, divulgado, pela primeira vez em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, cujos dados provenientes do ano 2005. O índice é formulado para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino. Este índice é uma iniciativa de reunir, em um só indicador, dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. Este indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, dados colhidos no Censo Escolar e médias de desempenho nas avaliações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. O IDEB é um Índice que varia de 0 a 10.



Ele é mais que um indicador estatístico. Ele nasceu como viabilizador de política pública pela melhoria da qualidade da educação, tanto no âmbito nacional, como nos Estados, Municípios e escolas. Sua composição possibilita não apenas o diagnóstico atualizado da situação educacional em todas essas esferas, mas também a projeção de metas individuais intermediárias rumo ao incremento da qualidade do ensino.

As médias de desempenho utilizadas são as da Prova Brasil, para escolas e municípios, e do Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb, para os Estados e o País, realizados a cada dois anos. As metas estabelecidas pelo IDEB são diferenciadas para cada escola e rede de ensino.

O IDEB apresenta como meta a evolução individual dos índices, isto é, o Brasil alcançar 6 pontos até 2022, média correspondente ao sistema educacional dos países desenvolvidos. Atingir o patamar educacional, que têm hoje a média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE.

A sigla OCDE vem do francês *Organisation de Coopération et de Développement Économique*. OCDE é uma organização internacional que agrega 34 países que aceitam os princípios da democracia representativa e da economia de livre mercado. Esta organização nasceu em 1948, liderada por Robert Marjolin, para ajudar a gerir o Plano Marshall para a reconstrução da Europa. Posteriormente a filiação foi estendida para países não europeus. O INEP estabeleceu parâmetros técnicos de comparação entre a qualidade dos sistemas de ensino do Brasil com os de países da OCDE. A referência à OCDE é parâmetro técnico em busca da qualidade, e não um critério externo às políticas públicas educacionais desenvolvidas pelo Ministério da Educação – MEC, no âmbito da realidade brasileira.

As metas estabelecidas são diferenciais para todos e são apresentadas bianualmente desde 2007. Estados, Municípios e escolas deverão melhorar seus índices e contribuir, em conjunto, para que o Brasil chegue à meta em 2022, ano do bicentenário da Independência.

Mesmo quem já tem um bom índice deve continuar evoluindo. No caso das redes e escolas com maior dificuldade, as metas prevêm um esforço mais concentrado, para que elas melhorem rapidamente, diminuindo assim a desigualdade. O caminho traçado, de evolução individual dos índices é, para que o Brasil atinja o patamar educacional que têm hoje a média dos países da OCDE. Em termos numéricos, isso significa evoluir da média nacional 3,8, registrada no passado, para um IDEB igual a 6,0, na primeira fase do Ensino Fundamental.

Com o IDEB, ampliam-se as possibilidades de mobilização da sociedade em favor da educação, uma vez que o índice é comparável nacionalmente e expressa

em números os resultados mais importantes da educação: aprendizagem e fluxo. A combinação de ambos tem também o mérito de equilibrar as duas dimensões: se um sistema de ensino reter seus alunos para obter resultados melhores no **Saeb ou Prova Brasil**, o fator fluxo será alterado, indicando a necessidade de melhoria do sistema. Se, ao contrário, o sistema apressar a aprovação do aluno sem qualidade, o resultado das avaliações indicará igualmente a necessidade de melhoria do sistema.

4 O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM e o Observatório da Educação

O projeto do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM da Universidade Luterana do Brasil foi recomendado pela comissão de análise dos projetos, para ser desenvolvido em quatro escolas regulares e uma especial, de três municípios da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

4.1 Escolas Envolvidas

O projeto do PPGECIM, recomendado, envolveu uma escola regular do Município de Canoas, a Escola Municipal Governador Walter Peracchi Barcelos e uma de inclusão a Escola Especial para Surdos Vitória, uma escola do Município de São Leopoldo, a Escola Municipal Franz Louis Weinmann e duas escolas do Município de Sapucaia do Sul, a Escola Municipal Walmir Martins e a Escola Municipal Tiradentes.

As cinco escolas localizadas em três municípios, da microrregião da capital do Estado, são escolas municipais, sendo quatro do ensino regular e uma de inclusão, como escrito antes. A micro região dos três municípios é uma região densamente povoada.

Figura 1 – Informações gerais dos municípios envolvidos

Municípios	População	Área - km ² x1000	hab/ km ²	Analfabetismo - %	Expectativa de vida - anos	Mortalidade infantil - por 1000
Canoas	324.025	131,1	2417,6	4,36	71,4	11,81
São Leopoldo	214.210	102,3	2093,7	4,78	69	11,45
Sapucaia do Sul	130.988	58,6	2233,6	5,51	73,6	11,73

Fonte: IBGE (2014).

O Município de Canoas é o mais populoso dos municípios envolvidos no projeto. Dos três, é o município mais próximo da capital, foi emancipado de São Sebastião do Caí e de Gravataí em 1939. É o município do Rio Grande do Sul que possui a quarta maior população e o segundo PIB.

Este município possui quatro instituições de ensino superior: a Universidade Luterana do Brasil – Ulbra, o Centro Universitário La Salle – Unilassale, o Centro Universitário Ritter dos Reis – Uniritter e o Instituto Federal Câmpus Canoas.

O Município de São Leopoldo, também pertencente à microrregião de Porto Alegre, tem a cidade de São Leopoldo, que começou como um vilarejo, à margem esquerda do Rio dos Sinos, conhecido como Feitoria do Linho-cânhamo. Em 25 de julho de 1824 chegaram 39 imigrantes alemães a este vilarejo, enviados pelo imperador Dom Pedro I, para povoar a região. O Município possui hoje uma grande universidade a Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos. É o segundo mais populoso dos três municípios envolvidos e também o segundo em extensão. O índice de desenvolvimento humano - IDH 0,805 que representa um valor alto, para este indicador.

O terceiro município envolvido no projeto Observatório da Educação, é o Município de Sapucaia do Sul, pertencente à mesma microrregião da capital Porto Alegre, distante dela, 19 km. O IDH é bem elevado, com valor de 0,806. É o menor município dos três em foco, com o maior índice de analfabetismo dos três, porém, com a maior expectativa de vida, com 73,6 anos. O município possui duas instituições de ensino superior, a Faculdade Equipe e o Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-rio-grandense.

Figura 2 – Índice de desenvolvimento da Educação Básica dos municípios

Municípios	IDEB 2011	IDEB 2013	Projetado 2013	Projetado 2015	Projetado 2017	Projetado 2019	Projetado 2021
Canoas	4,8	4,9	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0
São Leopoldo	4,9	5,2	5,3	5,5	5,8	6,1	6,3
Sapucaia do Sul	5,1	5,0	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9

Fonte: INEP (2014).

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica subiu em Canoas e em São Leopoldo, porém, neste último não alcançou a meta projetada para 2013. O índice caiu em Sapucaia do Sul, ficando, no entanto, acima da meta.

Figura 3 – Informações das escolas vinculadas ao projeto

Escolas	Professores de Matemática	Número de Alunos	Densidade
Walter Peracchi Barcelos	1	47	47
Franz L. Weinmann	2	112	56
Walmir Martins	3	285	95
Tiradentes	3	216	72

Fonte: A pesquisa.

Considerando as quatro escolas regulares do projeto, a maior delas é a Escola Municipal Walmir Martins. Ela possui 285 alunos com três professores de matemática. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica desta escola, em 2011, foi 4,2 e em 2013 baixou para 4,0, não atingindo o IDEB projetado, que era 4,3.

Figura 4 – IDEB das escolas

Escolas	IDEB 2011	IDEB 2013	IDEB Projetado
Walter Peracchi Barcelos	5,2	5,4	5,5
Franz L. Weinmann	6,3	6,3	5,8
Walmir Martins	4,2	4,0	4,3
Tiradentes	4,6	5,6	4,0

Fonte: INEP (2014).

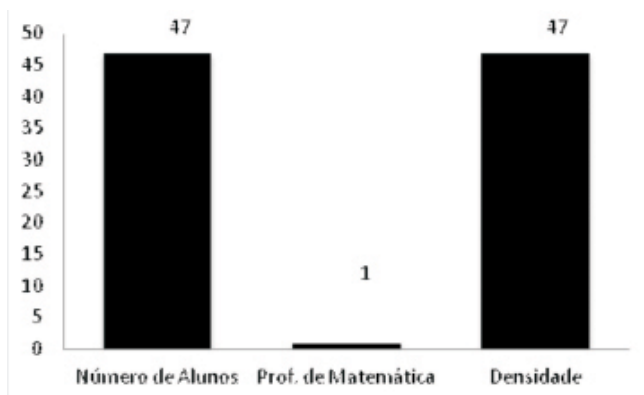
O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica da Escola Municipal Governador Walter Peracchi Barcelos subiu de 2011 para 2013, porém não atingiu a meta, que era 5,5. A escola Franz Louis Weinmann de São Leopoldo teve o melhor índice. Seu valor ficou estável, porém, bem acima da meta. A escola Walmir dos Santos Martins de Sapucaia do Sul teve um decréscimo no índice, ficando bem aquém da meta. Uma acentuada elevação no IDEB foi registrada na escola Tiradentes de Sapucaia do Sul, ela ultrapassou significativamente a meta projetada. Estes índices são referenciais importantes que devem balizar as preocupações e as ações no contexto escolar da escola. Considerando as duas escolas que obtiveram índices crescentes e além da meta, são escolas não com o menor número de alunos como também não com o maior número de alunos. A maior das quatro escolas teve o pior desempenho neste índice.

- Escola Municipal Governador Walter Peracchi Barcelos

A escola Walter Peracchi Barcelos, situada em Canoas, possui 47 alunos e um professor de matemática.



Figura 5 - Escola Walter Peracchi Barcelos

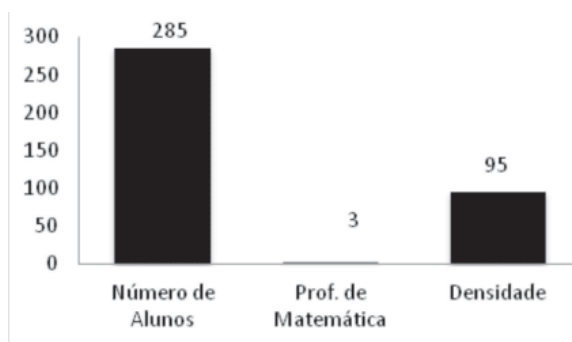


Fonte: A pesquisa.

- Escola Municipal Walmir Martins

A Escola Walmir Martins está localizada no Município de Sapucaia do Sul, possui três professores de matemática e 285 alunos, atendidos por estes professores de matemática. A escola possui um total de 929 alunos.

Figura 6 - Escola Municipal Walmir Martins

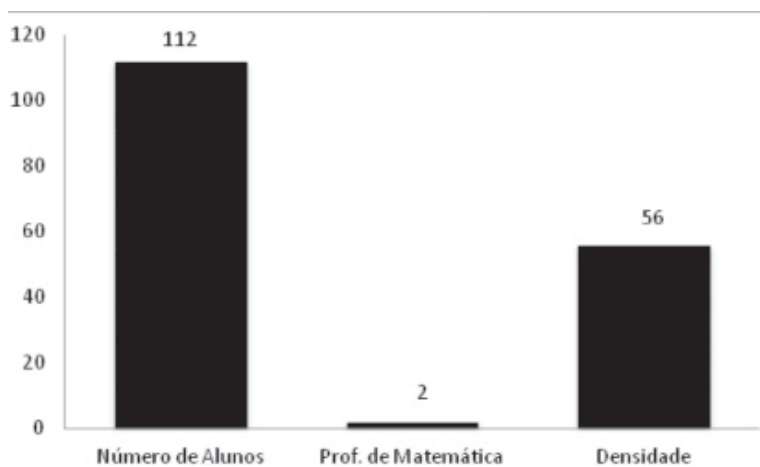


Fonte: A pesquisa.

- Escola Municipal Franz Louis Weinmann

A Escola Municipal Franz Louis Weinmann está localizada no município de São Leopoldo, possui dois professores de matemática e 112 alunos sendo atendidos por estes professores. A escola possui um total de 544 alunos.

Figura 7 - Escola Municipal Franz Louis Weinmann

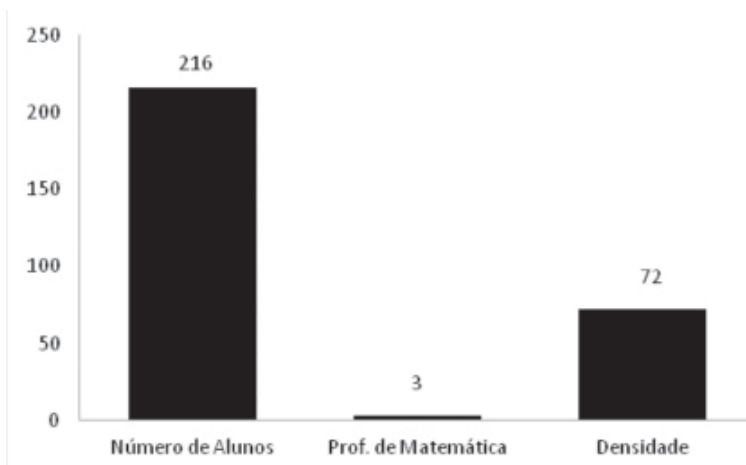


Fonte: A pesquisa.

- Escola Municipal Tiradentes

A Escola Tiradentes é uma escola da rede municipal de Sapucaia do Sul. A escola possui três professores de matemática, atendendo 216 alunos. A escola no todo possui 475 alunos.

Figura 8 - Escola Municipal Tiradentes



Fonte: A pesquisa.



- Escola Municipal de Ensino Fundamental Especial para Surdos Vitória

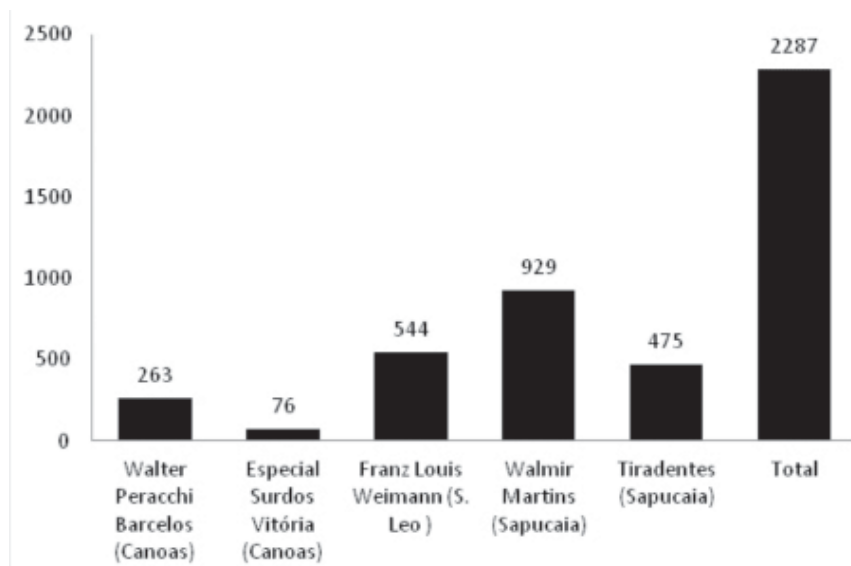
A Escola Municipal de Ensino Fundamental Especial para Surdos Vitória foi inaugurada no ano de 2003 e atende alunos do ensino fundamental com surdez, atualmente com 76 alunos nos três turnos, sendo que a noite é oferecido o Ensino Fundamental na modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos).

Todo o trabalho é feito através de Libras (Língua Brasileira de Sinais), os professores são habilitados para propiciar tal comunicação e os alunos atuam nas atividades através desta, que é sua primeira língua.

A escola trabalha com projetos, todos com o objetivo de auxiliar no ensino e aprendizagem dos alunos. A escola conta com salas especiais, como a sala de LIBRAS, o laboratório de informática e ciências, a sala de ritmo, mini-casa (sala que simula a situação de uma casa com móveis e dormitório) e ainda uma cozinha experimental. A Escola Vitória é a única escola especial para Surdos no município de Canoas.

Considerando a estrutura administrativa das escolas, apenas a Escola Governador Walter Peracchi Barcelos não tem a estrutura administrativa completa, como as demais que possuem diretor, vice-diretor, supervisor e orientador. Ela não tem vice-diretor e orientador, provavelmente por ser a que tem menor número de alunos. As escolas envolvidas tem um total de 2287 alunos, conforme é mostrado na figura 9.

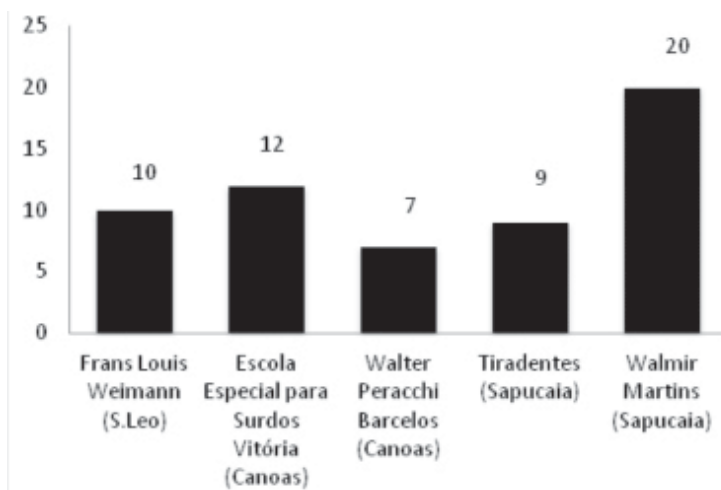
Figura 9 – Número total de alunos das escolas



Fonte: A pesquisa.

As escolas envolvidas têm um total de 58 salas de aula. O número de salas de aula está distribuído nas escolas conforme mostra a figura 10.

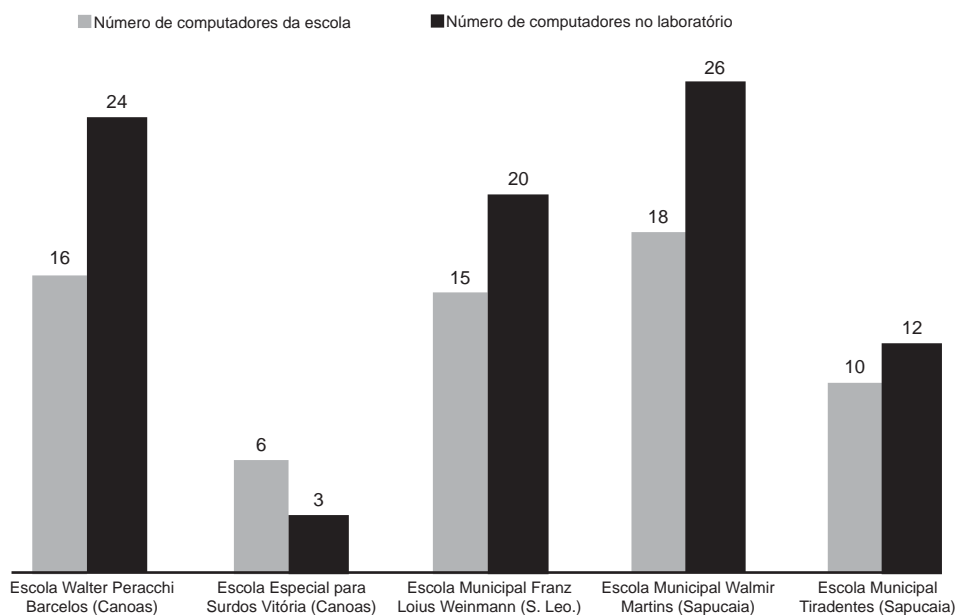
Figura 10 – Número de salas de aula das escolas



Fonte: A pesquisa.

Fato importante, as quatro escolas possuem laboratório de informática, que é hoje uma realidade que certamente não pode ficar fora da escola. O laboratório deve estar na escola participando da proposta pedagógica de uma forma integrada, como mais um recurso importante para enriquecer e melhorar o ensino. A informática permite realizar variadas ações. Podemos nos comunicar, fazer pesquisas, redigir textos, criar desenhos, fazer cálculos e simular fenômenos. Certamente não será a existência do laboratório de informática na escola, com muitos e bons computadores, que irá produzir a diferença, mas sim, a discussão, a reflexão crítica sobre como este recurso poderá produzir mudanças para adequar o ensino às novas demandas sociais.

Figura 11 – Número de computadores



Fonte: A pesquisa.

A situação socioeconômica da região onde as escolas estão inseridas é predominantemente baixa. Apenas uma das escolas tem no seu entorno uma comunidade de situação socioeconômica média. Confrontando estes dados com o IDEB, é uma das escolas que não atingiu a meta estabelecida para 2013.

Figura 12 - Situação socioeconômica da região das escolas

ESCOLAS	CLASSE				
	Baixa	Média Baixa	Média	Média Alta	Alta
Escola Walter Peracchi Barcelos			X		
Escola Municipal Franz Louis Weimann	X				
Escola Municipal Walmir Martins	X				
Escola Municipal Tiradentes	X				

Fonte: A pesquisa.

Conhecer a realidade educacional das escolas é muito importante, refletir sobre ela balizada por índices, é certamente mais enriquecedor.

5 Considerações Finais

O Observatório da Educação é um importante Programa de fomento visando o desenvolvimento de estudos e pesquisas na área de educação. Aprofundar estudos sobre a realidade educacional brasileira, envolvendo os Programas de Pós-graduação é certamente uma proposta bem acertada, pois, pode melhorar o ensino básico e fortalecer a Pós-graduação brasileira. O processo de estudo, reflexão e intersecção destes níveis, certamente fará com que ocorram melhoras nos índices da educação básica. A Pós-graduação brasileira está num patamar considerável, fato que não se verifica na Educação Básica, a qual está muito aquém do desejado. Programas desta natureza certamente trazem uma forte carga motivacional e viabilizam resultados bastante significativos para a escola que está participando de projetos.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>



Capítulo 3

Formação Matemática de Professores do Ensino Fundamental: um Estudo a Partir da Resolução de Problemas

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

Kelly da Silva Rebelo

Janaína Freitas dos Santos

Margarete Fátima Borga

1 Introdução

A pesquisa apresentada neste capítulo trata de uma pesquisa quase experimental que investigou a resolução de problemas matemáticos por estudantes de uma escola pública municipal de São Leopoldo/RS. A Escola possuía classes da Educação Infantil ao 6º ano do Ensino Fundamental, sendo que os alunos da Educação Infantil e do 1º e 2º ano não fizeram parte das investigações. O objetivo era buscar o aprimoramento no desempenho dos alunos do Ensino Fundamental em resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos, qualificando a prática docente a partir de estratégias de formação continuada de professores *in loco*.

O estudo foi realizado durante quatro anos (2011 a 2014) na Escola Municipal de Ensino Fundamental Franz Louis Weinmann em São Leopoldo/RS. Entende-se que, para ter resultados mais concretos e verossímeis quanto à influência de um programa de formação continuada, tendo como conteúdo básico a resolução de problemas matemáticos, é preciso que os dados sejam coletados por um período mais longo de tempo. Assim, a cada ano da pesquisa, buscaram-se informações e evidências sobre o ensino e a aprendizagem de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos,

que alimentaram as ações de formação dos professores regentes de turmas. Assim, a formação foi norteadada pelas dificuldades em matemática evidenciadas nos testes de desempenho dos educandos, assim como, pelas necessidades e dificuldades relatadas pelos professores da escola.

Este texto apresenta, brevemente, o referencial teórico que fundamentou as ações de pesquisa. Em seguida, encontram-se os caminhos metodológicos percorridos e, por fim, discutem-se os resultados. Enfatiza-se que uma série de cruzamentos de dados pode ser realizada, entretanto, para este texto, apresentam-se os resultados de 2011 e os resultados evidenciados a partir da comparação entre os pré-testes de 2012, de 2013 e o pós-teste postergado de 2014.

2 Resolução de Problemas Matemáticos e a Formação Continuada *in loco*

A resolução de problemas é uma atividade indispensável para construir o sentido dos conhecimentos. Os problemas oferecem a possibilidade de construção de conhecimentos matemáticos e de modelização de situações, o que ajuda a compreender o mundo que nos rodeia (CHAMORRO, 2003). Resolver um problema matemático exige conhecimentos que vão além de realizar contas adequadamente. Para escolher uma operação adequada que resolve um problema é necessário que se tenha uma rede de conceitos sobre as operações matemáticas, construindo significados ligados a diversas situações a que elas pertencem.

Um campo conceitual define-se pelo conjunto de situações cuja compreensão necessita do domínio de vários conceitos de naturezas diferentes. Segundo Vergnaud (1990), a primeira entrada de um campo conceitual é a das situações e a segunda entrada seria a dos conceitos e dos teoremas. Para ele, é através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança. O campo conceitual aditivo é definido por Vergnaud (1990) como o conjunto de situações que pedem uma adição, uma subtração ou uma combinação das duas operações para serem resolvidas e, ao mesmo tempo, pelo conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações como tarefas matemáticas. Analogamente, o campo conceitual multiplicativo se define, no entanto, com situações de multiplicação e de divisão.

Enfocar a estrutura do problema e não as operações aritméticas utilizadas para resolver problemas se tornou dominante na pesquisa em educação matemática. Esse enfoque está baseado em algumas hipóteses sobre como as crianças aprendem matemática, três das quais Nunes e Bryant (2009) explicitam: a) para compreen-

der adição e subtração corretamente, as crianças também devem compreender a relação inversa entre elas; o mesmo acontecendo com a multiplicação e a divisão. Assim, um foco específico em operações distintas, que era o modo mais típico de pensar no passado, se justifica apenas quando o foco do ensino está nas habilidades de cálculo; b) as relações entre adição e subtração, por um lado, e multiplicação e divisão, por outro lado, são conceituais: elas se relacionam com as conexões entre as quantidades de cada um destes domínios de raciocínio; c) as conexões entre adição e multiplicação e entre subtração e divisão são processuais: a multiplicação pode ser realizada por adições repetidas e a divisão usando repetidas subtrações. É necessário reconhecer que a conexão entre multiplicação e adição não é conceitual e, sim, está centrada no processo de cálculo, ou seja, o cálculo da multiplicação pode ser feito usando-se a adição repetida porque a multiplicação é distributiva com relação à adição. Assim, supõe-se que, apesar das ligações processuais entre adição e multiplicação, essas duas formas de raciocínio são diferentes o suficiente para serem consideradas como distintos domínios conceituais. Portanto, os termos raciocínio aditivo e multiplicativo são usados para as relações conceituais ao invés de se referirem às operações aritméticas.

A semântica dos problemas matemáticos verbais influencia a compreensão dos problemas pelas crianças. A compreensão do problema implica em que o resolvidor interprete a situação-problema através da semântica e, a partir dela, estabeleça relações entre os números do problema, para então buscar a operação matemática que o auxiliará a encontrar a solução (JUSTO, 2009).

Vinte tipos de problemas aditivos foram classificados em quatro categorias semânticas: transformação, combinação, comparação e igualação (MIRANDA et al., 2005; GARCÍA; JIMÉNEZ; HESS, 2006; ORRANTIA, 2006). Duas dessas categorias referem-se explicitamente a uma ação - transformação e igualação, enquanto as outras duas estabelecem uma relação estática entre as quantidades do problema - combinação e comparação (ORRANTIA, 2006). Cada categoria semântica pode identificar distintos tipos de problemas dependendo da quantidade desconhecida. Em função da posição da incógnita, ou seja, dependendo de qual valor é desconhecido, os problemas possuem diferentes níveis de dificuldade. Os problemas que são resolvidos pela operação expressa no enunciado são chamados de canônicos e aqueles que exigem a resolução pela operação inversa da situação apresentada são denominados não canônicos.

Quadro 1 - Categorias Semânticas dos Problemas Aditivos

<p>TRANSFORMAÇÃO (T) Expressam uma ação direta sobre uma quantidade que causa um aumento ou um decréscimo, quer dizer, uma situação inicial sofre uma mudança e transforma-se em uma situação final.</p>	<p>T1. Acrescentar. Resultado desconhecido. Antônio tinha 12 figurinhas. Ganhou de seu amigo Bruno mais 8 figurinhas. Quantas figurinhas Antônio tem agora?</p>
	<p>T2. Diminuir. Resultado desconhecido. Gláucia tinha 14 moedas. Ela deu 3 moedas para Mônica. Com quantas moedas ela ficou?</p>
	<p>T3. Acrescentar. Mudança desconhecida. Sara tinha 5 chaveiros. Então ganhou de Cristina mais alguns chaveiros. Agora Sara tem 12 chaveiros. Quantos chaveiros Sara ganhou de Cristina?</p>
	<p>T4. Diminuir. Mudança desconhecida. Janaína tinha 22 lápis de cor. Na escola, ela deu alguns para suas amigas. Janaína agora tem 8 lápis. Quantos lápis ela deu?</p>
	<p>T5. Acrescentar. Início desconhecido. No meu aquário, há alguns peixes. Então eu coloquei mais 4 peixes. Agora eu tenho 12 peixes. Quantos peixes eu tinha antes?</p>
	<p>T6. Diminuir. Início desconhecido. Em uma partida, perdi 12 bolinhas de gude, ficando com 21. Quantas bolinhas de gude eu tinha no início do jogo?</p>
<p>COMPARAÇÃO (CP) Comparam quantidades.</p>	<p>CP1. Mais que. Diferença desconhecida. Alice tinha 12 balas. Irene tinha 5 balas. Quantas balas Alice tinha a mais que Irene?</p>
	<p>CP2. Menos que. Diferença desconhecida. Meu tio tem 48 anos e minha tia tem 29. Quantos anos minha tia tem a menos que meu tio?</p>
	<p>CP3. Mais que. Quantidade menor desconhecida. Luciana colheu 34 laranjas, ela colheu 16 a mais do que sua irmã Lúcia. Quantas laranjas Lúcia colheu?</p>
	<p>CP4. Menos que. Quantidade menor desconhecida. Minha mãe tem 42 anos, e minha tia tem 14 anos a menos do que ela. Qual a idade da minha tia?</p>
	<p>CP5. Mais que. Quantidade maior desconhecida. Roberto comprou uma lapiseira por 12 reais e um caderno que custou 9 reais a mais que a lapiseira. Quanto custou o caderno?</p>
	<p>CP6. Menos que. Quantidade maior desconhecida. Joel ganhou em uma partida 43 bolinhas de gude. Ele ganhou 18 a menos do que André. Quantas bolinhas André ganhou?</p>

<p>IGUALAÇÃO (I) Acarretam a comparação entre quantidades e uma mudança de uma dessas quantidades para que uma igualdade seja estabelecida.</p>	<p>11. Acréscimo. Valor de igualação desconhecido. Na casa de Adalberto existem 22 árvores e na de Roberto existem 14. Quantas árvores Roberto precisa plantar para ficar com a mesma quantidade de árvores que Adalberto?</p>
	<p>12. Decréscimo. Valor de igualação desconhecido. Na 4ª série, há 35 cadeiras e 26 crianças. Quantas cadeiras eu preciso retirar da sala para ficar com a mesma quantidade do que de crianças?</p>
	<p>13. Acréscimo. Fazer o valor conhecido igualar. Marcelo tem 15 reais. Se a sua mãe lhe der mais 9, ele terá a mesma quantia que Davi. Quantos reais tem Davi?</p>
	<p>14. Decréscimo. Fazer o valor desconhecido igualar. No ônibus que vai para POA, há 17 pessoas; se 6 pessoas descerem do ônibus que vai a Feliz, haverá o mesmo número de pessoas nele como no ônibus que vai para POA. Quantas pessoas estão no ônibus que vai a Feliz?</p>
	<p>15. Acréscimo. Fazer o valor desconhecido igualar. Meu vestido tem 12 botões. Se o vestido de minha irmã tivesse 5 botões a mais, ele teria o mesmo número de botões que o meu. Quantos botões tem o vestido de minha irmã?</p>
	<p>16. Decréscimo. Fazer o valor conhecido igualar. Neco tem 13 carrinhos. Se ele der 9 dos seus carrinhos, ele terá o mesmo número de carrinhos que Zeca. Quantos carrinhos tem Zeca?</p>
<p>COMBINAÇÃO (CB) Implicam situações estáticas entre uma quantidade e suas partes.</p>	<p>CB1. Todo desconhecido. Alexandre tem 8 bombons e Leandro tem 14. Quantos bombons eles têm ao todo?</p>
	<p>CB2. Parte desconhecida Patrícia e Gabriel colecionam chaveiros. Eles têm, juntos, 22 chaveiros. Gabriel tem 14. Quantos chaveiros Patrícia tem?</p>

Fonte: Justo (2009).

Em relação aos problemas multiplicativos, Nunes e Bryant (1997) afirmam que há níveis diferentes de raciocínio e classificam os seguintes tipos de problemas: Correspondência um a muitos envolvendo os subtipos: multiplicação, problema inverso de multiplicação e produto cartesiano; Relação entre variáveis (covariação); e Distribuição. Os problemas de correspondência um a muitos envolvem a ideia de proporção, trabalhando com a ação de replicar.

De modo semelhante, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) diferenciam quatro grupos de situações envolvendo problemas multiplicativos: Comparativa; Proporcionalidade; Configuração retangular; e Combinatória. Os problemas de combinatória se assemelham aos de produto cartesiano, classificados por Nunes e Bryant (1997).

Quadro 2 - Categorias Semânticas dos Problemas Multiplicativos

PROPORCIONALIDADE (MP) Expressam uma relação constante entre duas variáveis.	MP. Valor desconhecido é o produto da relação. Na festa de aniversário de Carolina, cada criança levou 2 refrigerantes. Ao todo, 8 crianças compareceram à festa. Quantos refrigerantes havia?
	MPdp. Partição. Valor desconhecido é a relação constante. Oito crianças levaram 16 refrigerantes ao aniversário de Carolina. Se todas as crianças levaram a mesma quantidade de bebida, quantas garrafas levou cada uma?
	MPdm. Medição. Valor desconhecido é da variável que está sob relação constante. Numa festa foram levados 16 refrigerantes pelas crianças e cada uma delas levou 2 garrafas. Quantas crianças havia?
COMPARAÇÃO (MCP) Comparam quantidades que estão sob relação constante.	Marta tem 4 selos. João tem 3 vezes o que ela tem. Quantos selos tem João?
ORGANIZAÇÃO RETANGULAR (MOR) Envolvem a análise dimensional ou produto de medidas.	Um salão tem 5 fileiras com 4 cadeiras em cada uma. Quantas cadeiras há nesse salão?
ANÁLISE COMBINATÓRIA SIMPLES (MAC) Implicam situações de representação de possibilidades de acontecer um agrupamento.	Uma menina tem 2 saias e 3 blusas de cores diferentes. De quantas maneiras ela pode se arrumar combinando as saias e as blusas?

Fonte: A pesquisa.

Smole e Diniz (2001) consideram que o ensino baseado na resolução de problemas precisa compreender a aprendizagem de conceitos, a construção de estratégias e de procedimentos, além de habilidades metacognitivas. A metodologia de resolução de problemas leva em conta as habilidades cognitivas e metacognitivas, correspondentes à leitura do problema, à sua compreensão, à análise da situação, ao planejamento de uma solução, à avaliação de resultados; e está vinculada a aspectos didático-metodológicos, como a discussão em classe de diferentes procedimentos de solução encontrados pelas crianças, promovendo a ampliação dos conhecimentos, a partir da interação entre os alunos e professor (POLYA, 1986, 1997; VERGNAUD, 1990, 1996, 2003; KRULIK; REYS, 1997; NUNES; BRYANT, 1997, 2009; MAGINA et al., 2001; KILPATRICK; SWAFFORD, 2005; VICENTE et al., 2008; JUSTO, 2009). Os objetivos atitudinais a serem desenvolvidos para atingir a disposição em aprender são os seguintes: desenvolver confiança e convicção em suas habilidades; estar disposto a correr riscos e perseverar; e gostar de fazer matemática (VAN DE WALLE, 2009).



No âmbito da pesquisa, entende-se que o rendimento escolar do aluno não é consequência direta, ou somente, da prática do professor, pois, se o fosse, não teríamos rendimentos tão diferenciados em uma mesma sala de aula. Sabemos que há outros fatores intervenientes no rendimento escolar. No presente estudo, entretanto, enfatizamos que a prática do professor também é um fator relevante para o rendimento satisfatório ou não do aluno, mesmo que não seja o único.

3 Os Caminhos da Pesquisa

Conforme dito anteriormente, o estudo foi realizado em quatro anos (2011 a 2014) na Escola Municipal de Ensino Fundamental Franz Louis Weinmann em São Leopoldo/RS. Neste período, a Escola possuía classes da Educação Infantil ao 6º ano do Ensino Fundamental. Os alunos da Educação Infantil e do 1º e 2º ano não fizeram parte das investigações. Participaram da pesquisa os alunos do 3º ao 6º ano, totalizando 172 estudantes em 2011, 108 em 2012, 133 em 2013 e 105 em 2014.

A cada ano da pesquisa, buscaram-se informações e evidências sobre o ensino e a aprendizagem de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos, que alimentaram as ações de formação dos professores regentes. Para efetivar estas ações de pesquisa e de formação, além da coordenadora da pesquisa, contou-se com duas professoras bolsistas ligadas ao projeto do OBEDUC, que atuavam diretamente na escola: uma como professora e a outra na direção da mesma. Ambas estavam vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática: no primeiro e segundo ano da pesquisa (2011-2012), como alunas especiais do mestrado e, em 2013, ingressaram efetivamente no mestrado. Na pesquisa elas foram responsáveis pela formação e assessoramento constante dos professores. Contou-se também com uma bolsista de iniciação científica, ligada ao projeto do OBEDUC, que foi responsável pela aplicação e correção dos testes, assim como colaborou na análise dos dados e na divulgação dos resultados da pesquisa.

Como já citado, o objetivo da pesquisa foi aprimorar o desempenho dos alunos na resolução de problemas matemáticos, através da qualificação da prática docente a partir de estratégias de formação continuada. Para isso, a pesquisa articulou-se da seguinte forma: no início de cada ano letivo, antes dos encontros de formação com os professores da escola, eram realizados pré-testes de resolução de problemas matemáticos com os alunos. Após a formação, no final de cada ano, foram aplicados pós-testes para comparar o desempenho dos estudantes a fim de verificar a influência da formação continuada de professores nas aprendizagens.

4 A Formação Continuada *in loco*

A formação teve início no primeiro ano de pesquisa, após a correção dos pré-testes. Professoras formadoras e professoras regentes, em conjunto, analisaram os erros realizados pelos estudantes ao resolverem os diferentes problemas contidos nos testes e organizaram encontros de estudos, planejamentos e atividades referentes à resolução de problemas matemáticos do campo aditivo e multiplicativo.

Esse programa de formação docente pretendeu assegurar o conhecimento dos diferentes problemas matemáticos pertencentes aos campos aditivo e multiplicativo e, ainda, privilegiar um componente psicopedagógico que permitisse ao professor aprender como atuar na sala de aula para favorecer a aprendizagem dos problemas matemáticos. Nos encontros com os professores, foi repensada a prática como o espaço de aprendizagem e de construção do pensamento prático do professor, permitindo e provocando o desenvolvimento de capacidades e competências sempre em diálogo com a situação real encontrada (JUSTO, 2009). O ensino dos problemas aditivos e multiplicativos foi implementado pelos professores regentes e elaborado por eles com a colaboração e orientação das pesquisadoras, considerando os estudos realizados durante o programa de formação. Os princípios que constituíram o ensino levaram em conta as habilidades cognitivas e metacognitivas, correspondentes à leitura do problema, à sua compreensão, à análise da situação, ao planejamento de uma solução, à avaliação de resultados, e estavam vinculadas a aspectos didático-metodológicos, como a discussão em classe de diferentes procedimentos de solução encontrados pelas crianças, promovendo a ampliação dos conhecimentos, a partir da interação entre os alunos e professora. Além de estudos teóricos foram estudados e utilizados jogos matemáticos, materiais manipulativos e softwares educativos. Coube às professoras pesquisadoras organizar e coordenar o processo na escola, propiciando uma assessoria permanente ao trabalho do professor (SANTOS; JUSTO, 2013).

Os encontros foram realizados em grupo, na própria escola, fora do período de aula, sendo as atividades de formação coordenadas pelas professoras pesquisadoras. Embora tenha sido um projeto da escola, a adesão à formação por parte dos professores regentes de turma era voluntária. Desta forma, 13 de 23 professores participaram dos encontros no primeiro ano da pesquisa (2011). Nos anos seguintes, a formação contou com a presença de todos os professores da escola investigada, inclusive professores cujos alunos não faziam parte da pesquisa. Das professoras que participaram da formação continuada, dezesseis tinham formação em nível superior completo, três estavam cursando o nível superior e sete também possuíam formação em Magistério, em nível médio.



5 Os Testes de Resolução de Problemas Matemáticos

No início de cada ano letivo (2011, 2012, 2013), foi aplicado um pré-teste a todos os alunos do 3º ao 6º ano do Ensino Fundamental, tendo como objetivo identificar o que os estudantes já sabiam e o que ainda precisavam aprender. Neste teste foi proposta a resolução de problemas matemáticos, abrangendo diferentes tipos de problemas aditivos e multiplicativos. Os resultados obtidos no pré-teste e as dificuldades apresentadas pelos estudantes serviram como base para a organização da formação continuada dos professores.

Após a formação, ao final de cada ano letivo (2011, 2012, 2013), aplicou-se um pós-teste nas turmas, contendo as mesmas questões do pré-teste para verificar se houve avanços no desempenho dos alunos e, assim, evidenciar a influência da formação continuada dos professores na aprendizagem dos alunos.

No ano de 2014, realizou-se apenas o teste no início do ano letivo já que não seria possível aplicar um pós-teste devido ao prazo de encerramento da pesquisa. O objetivo deste teste foi verificar a estabilidade das aprendizagens construídas pelos estudantes. Assim, diferente dos anos anteriores, o teste aplicado foi o mesmo da série anterior. Ou seja, no 6º ano foi aplicado o teste realizado pelo 5º ano nos anos anteriores; o 5º ano realizou o teste aplicado no 4º ano em anos anteriores e assim sucessivamente. Por conseguinte, este teste também pode ser analisado como um pós-teste postergado.

Os testes aplicados em cada período eram sempre os mesmos e propunham a resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos, sendo 15 problemas para o 3º ano e 16 problemas para o 4º, 5º e 6º anos. Estes problemas foram escolhidos por serem de maior dificuldade, em função de sua aprendizagem mais complexa e tardia, o que já foi evidenciado em outras pesquisas (GARCÍA; JIMÉNEZ; HESS, 2006; ORRANTIA, 2006; JUSTO, 2009; NUNES; BRYANT, 1997; CORREA; SPINILLO, 2004; TAXA, 2001; EWBANK, 2002; STAREPRAVO, 2010).

6 Aplicação dos Testes

Os testes foram divididos em dois Blocos de problemas, A e B, e aplicados em dias diferentes. Todas as turmas realizavam os testes no mesmo dia.

No primeiro ano de pesquisa, em 2011, os testes foram aplicados pelas professoras regentes de turma. Elas receberam orientações quanto à aplicação dos testes. Deveriam iniciar explicando aos alunos que eles estavam participando de uma pes-

quisa, que tinha como objetivo verificar como eles estavam resolvendo os problemas matemáticos, por isso, era muito importante que eles resolvessem sozinhos as questões. Caso a aplicadora fosse solicitada pela criança, ela estava instruída a incentivar o aluno, dizendo que ele era capaz de resolver e que não precisava se preocupar se não acertasse. O aplicador não poderia, de forma alguma, dar dicas, orientações ou sugestões na resolução do problema.

As crianças recebiam os problemas por escrito e resolviam da forma que considerassem conveniente (com ou sem uso de material de contagem, através de desenhos). Deveriam, no entanto, escrever um cálculo matemático ou expressar através de desenho a estratégia utilizada para resolver o problema, assim como, fornecer a resposta escrita ao questionamento proposto pelo problema.

Ao final do primeiro ano da pesquisa, após a correção e análise dos pós-testes, considerou-se a possibilidade de que pelo menos uma turma de alunos tivesse recebido auxílio do aplicador (professora regente) para resolução dos problemas no pós-teste, visto que houve grande diminuição nos erros cometidos por estes estudantes. Assim, nos anos seguintes, buscando uma padronização da aplicação dos testes, os mesmos foram aplicados por uma bolsista de iniciação científica ligada diretamente à pesquisa e por duas mestrandas e uma doutoranda, vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

7 Correção dos Testes

No primeiro ano da pesquisa (2011), os testes foram corrigidos por duas bolsistas de iniciação científica. Em 2012, a correção permaneceu sendo realizada por uma das bolsistas, contando com a colaboração de duas mestrandas. Em 2013, a correção foi efetuada somente pela bolsista de iniciação científica ligada ao projeto do OBEDUC que atuou na correção nos anos anteriores. No ano de 2014, a correção foi realizada por esta mesma pessoa, agora na condição de colaboradora, por ter concluído sua graduação no final de 2013.

Para realizar a correção dos testes categorizou-se os erros cometidos pelos estudantes. Após análise criteriosa da questão, utilizou-se um código de correção (Quadro 3) para sinalizar o acerto ou o tipo de erro cometido pelo estudante. Os erros considerados na correção dos testes foram de raciocínio, de procedimento de cálculo, de falta de atenção, de erro na resposta escrita e em branco.

Quadro 3 - Códigos de correção dos testes de problemas aditivos e multiplicativos

CÓDIGOS DE CORREÇÃO	
Questão	Categorias de Erros
0 = incorreta	Se incorreta (0): 1= raciocínio
1 = correta	Se incorreta (0): 3= em branco
2 = parcialmente correta	Se incorreta (0) ou parcialmente correta (2): 4= não se pode avaliar
	Se parcialmente correta (2): 2= procedimento de cálculo
	Se parcialmente correta (2): 5= falta de atenção
	Se parcialmente correta (2): 6= erro na resposta escrita

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Entendeu-se por erro de *raciocínio*, quando os sujeitos não conseguiam chegar ao cálculo que resolvesse o problema. Os de *procedimento de cálculo* ocorriam quando os sujeitos encontravam o cálculo adequado para resolução do problema, no entanto não conseguiam desenvolver este cálculo corretamente. Os erros de *falta de atenção* surgiam quando os sujeitos apresentavam o raciocínio adequado, desenvolviam o procedimento de cálculo correto, porém, copiavam erradamente os números do problema, ou ainda realizavam a operação correta, mas indicavam outra. O erro na *resposta escrita* ocorria quando o problema era solucionado corretamente, mas a resposta escrita não coincidia com a resposta encontrada, ou a resposta escrita não respondia a pergunta proposta pelo problema. Houve, ainda, questões em que os estudantes não tentavam resolver o problema, deixando o mesmo *em branco*. Outros casos de erros não puderam ser avaliados, por exemplo, quando o sujeito só escrevia a resposta sem apresentar o desenvolvimento da questão. Exemplos de correção dos testes podem ser visualizados nas figuras 1 e 2:

Figura 1 - Exemplo de erro de raciocínio

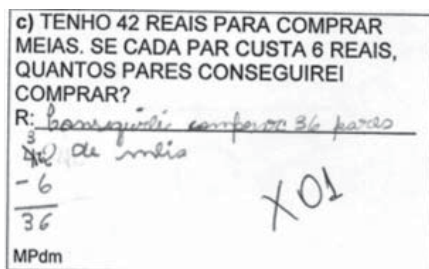
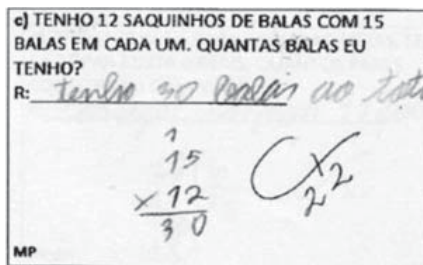


Figura 2 - Exemplo de erro de procedimento de cálculo



Fonte: A pesquisa.

Na Figura 1, o estudante apresenta erro de *raciocínio*, ou seja, ele não consegue encontrar a operação que resolve adequadamente o problema. O número 0 (zero) exposto na correção do problema indica a existência do erro, e o número 1 (um) sinaliza o tipo de erro cometido pelo estudante. Na Figura 2, o estudante apresenta erro de *procedimento de cálculo*, pois ele sabe qual operação resolve o problema, no entanto, não conseguiu efetuar adequadamente o cálculo. O número 2 (dois), presente na correção do problema, sugere a existência de um raciocínio adequado na resolução, e o outro número 2 (dois) categoriza o tipo de erro cometido pelo estudante.

É importante enfatizar que a sistemática de correção dos testes considerou o processo de resolução do problema desenvolvido pelo aluno, buscando identificar como o aluno chegou àquele resultado e o porquê não encontrou a resposta adequada à questão proposta no problema matemático.

8 Discussão dos Resultados

Iniciamos apresentando a análise estatística dos resultados do 3º, 4º, 5º e 6º ano, onde comparamos o desempenho dos estudantes nos pré e pós-testes no primeiro ano de pesquisa (2011). Feito isto, apresenta-se a comparação dos resultados dos anos seguintes da pesquisa – 2012, 2013 e 2014. Uma série de cruzamentos de dados pode ser analisada. No entanto, para este texto, analisam-se os pré-testes de 2012 e 2013, e o pós-teste postergado de 2014.

Conforme já informado, em 2011, constatou-se a possibilidade de intervenções de professores na aplicação dos testes, o que pode ter influenciado o desempenho de algumas turmas. Portanto, nos anos seguintes, 2012 a 2014, modificou-se a forma de aplicação dos testes, sendo, então, possível a comparação do desempenho apenas neste período.

A cada ano, os testes propunham a resolução de 15 problemas matemáticos aditivos e multiplicativos para o 3º ano, e 16 problemas para o 4º, 5º e 6º anos. Uma análise estatística dos resultados considerou testes paramétricos e não paramétricos, como o *t-student*, o *Wilcoxon* e o *Mann-Whitney*. A comparação tornou-se necessária para verificar se a formação realizada com os professores influenciou na aprendizagem dos estudantes.

8.1 Resultados do 1º Ano de Pesquisa – 2011

Apresenta-se, a seguir, uma comparação dos tipos de erros realizados pelos alunos na resolução de problemas em cada uma das séries investigadas em 2011.

8.1.1 Resultados do 3º Ano

No 3º ano, considerou-se a possibilidade de que os alunos tenham recebido auxílio do aplicador (professor) para resolução dos problemas no pós-teste, visto que houve grande diminuição em erros de raciocínio e de questões deixadas em branco.

Tabela 1 - Comparação dos Tipos de Erros Pré e Pós (3º ano)

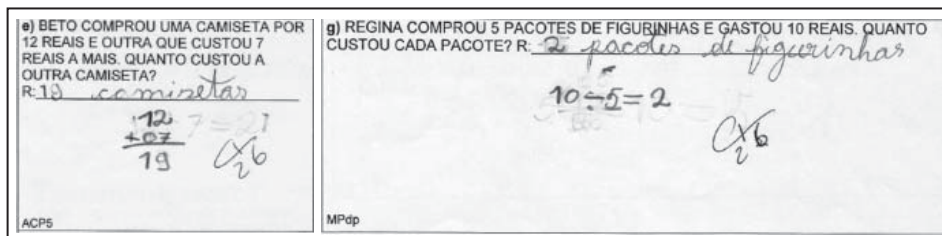
Tipo de Erro	Pré	Pós
	n	n
Raciocínio	90	31
Procedimento de cálculo	43	17
Em branco	42	7
Falta de atenção	9	8
Erro na resposta escrita	11	41
Total de erros	195	104

n= número de erros ocorridos

Fonte: A pesquisa.

Em contrapartida, observou-se um aumento significativo no número de erros na *resposta escrita* que não são compatíveis com a diminuição de erros de *raciocínio*, evidenciando que o estudante, apesar de ter encontrado um cálculo que solucionava o problema, ao respondê-lo, demonstrou não ter compreendido a situação problema. Seguem exemplos, retirados do pós-teste, que ilustram esse fato.

Figura 3 - Exemplos de erros na resposta escrita cometidos por alunos do 3º ano



Fonte: A pesquisa.

8.1.2 Resultados do 4º Ano

Apesar da diminuição significativa do número total de erros entre pré e pós-teste, o maior índice de erros ainda apresentados foram de *raciocínio*, pois representaram mais de 60% dos erros cometidos.



Tabela 2 - Comparação dos Tipos de Erros Pré e Pós (4º ano)

Tipo de Erro	Pré	Pós
	n	n
Raciocínio	217	143
Procedimento de cálculo	42	41
Em branco	51	36
Falta de atenção	11	6
Erro na resposta escrita	19	9
Total de erros	340	235

n= número de erros ocorridos

Fonte: A pesquisa.

Os erros de *raciocínio* são aqueles em que os alunos não encontram uma solução adequada ao problema, denotando uma falta de compreensão da situação problema.

8.1.3 Resultados do 5º Ano

Esses estudantes apresentaram uma melhora significativa na resolução dos problemas, percebida principalmente na queda nos erros de *raciocínio*. No entanto, ainda houve um pequeno aumento nos erros de *procedimento de cálculo* (erro em alguma etapa do cálculo adequado a solucionar o problema) e de *falta de atenção* (falha na cópia de números, por exemplo).

Tabela 3 - Comparação dos Tipos de Erros Pré e Pós (5º ano)

Tipo de Erro	Pré	Pós
	n	n
Raciocínio	132	72
Procedimento de cálculo	24	29
Em branco	23	5
Falta de atenção	3	8
Erro na resposta escrita	15	8
Total de erros	197	122

n= número de erros ocorridos

Fonte: A pesquisa.

Percebeu-se que houve uma diminuição significativa no número de questões em branco, o que denota uma maior compreensão e/ou segurança e perseverança dos estudantes em resolver problemas.

8.1.4 Resultados do 6º Ano

Estas turmas evidenciaram um número elevado de erros de *procedimento de cálculo* no pré e no pós-teste comparativamente com as outras séries.

Tabela 4 - Comparação dos Tipos de Erros Pré e Pós (6º ano)

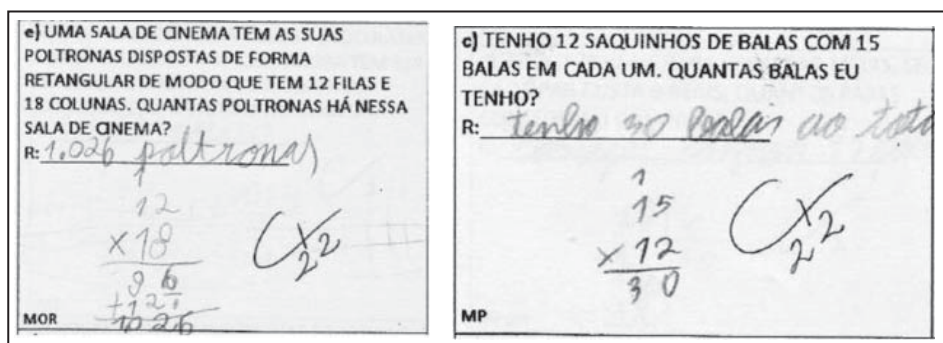
Tipo de Erro	Pré	Pós
	n	n
Raciocínio	146	135
Procedimento de cálculo	74	64
Em branco	48	34
Falta de atenção	3	1
Erro na resposta escrita	15	6
Total de erros	286	240

n= número de erros ocorridos

Fonte: A pesquisa.

Seguem exemplos em que são evidenciados erros no procedimento de cálculo.

Figura 4 - Exemplos de erros em procedimentos de cálculo de alunos do 6º ano



Fonte: A pesquisa.

O 6º ano apresentou pouco avanço nos erros de *raciocínio*. O que justifica a diferença não significativa ao compararmos a quantidade total de erros entre o pré e o pós-teste, diferentemente das outras séries, onde houve redução significativa na quantidade de erros.

8.2 Comparação dos Resultados de 2012, 2013 e 2014

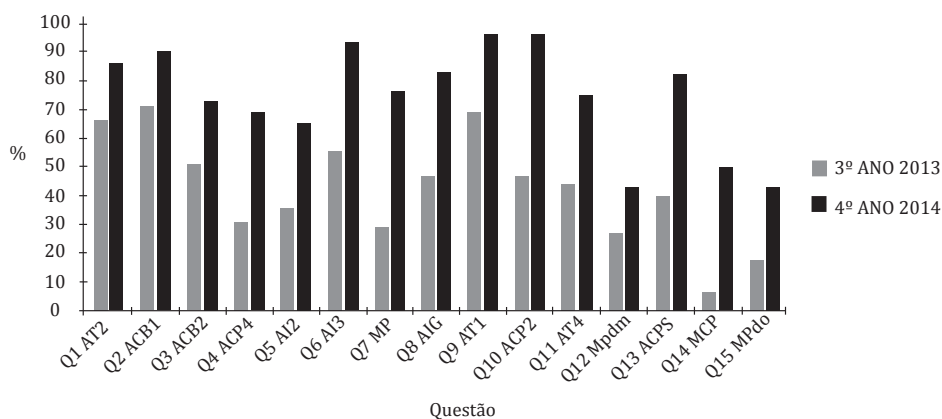
Para verificar o desempenho dos estudantes ao longo da pesquisa tornou-se necessário comparar os resultados dos testes dos anos de 2012, 2013 e 2014. Uma série de cruzamentos de dados pode ser analisada. No entanto, para este texto, analisam-se os pré-testes de 2012 e 2013, e o pós-teste postergado de 2014. Cabe lembrar que o teste aplicado em 2014 foi o mesmo da série anterior. Ou seja, no 6º ano foi aplicado o teste realizado pelo 5º ano nos anos anteriores; o 5º ano realizou o teste aplicado no 4º ano em anos anteriores e, assim, sucessivamente.

Portanto, as comparações dos dados e análise apresentadas a seguir foram realizadas de forma longitudinal. Desta maneira, procurou-se evidenciar os avanços dos mesmos grupos de alunos, ou seja, das mesmas crianças ao longo dos anos.

8.2.1 Comparação do 3º Ano de 2013 com o 4º Ano de 2014

Esta comparação tornou-se possível, pois o teste aplicado em 2014 no 4º ano foi o mesmo da série anterior, ou seja, 3º ano. Desta forma, os testes possuíam o mesmo número de questões.

Gráfico 1 – Percentual de acertos por questão – 3º Ano 2013 e 4º Ano 2014

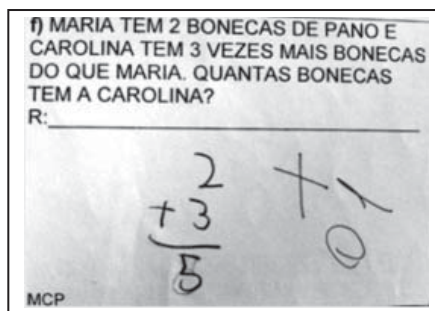


Fonte: A pesquisa.



Pode-se observar um maior percentual de acerto em todas as questões, o que evidencia um melhor desempenho dos estudantes. Os problemas multiplicativos de comparação (MCP), de proporcionalidade (MP), com a ideia de divisão por partilha (MPdp) e de divisão por medida (MPdm) foram os problemas com menor percentual de acerto em 2013. Com exceção do problema multiplicativo (MP), os demais continuaram representando a maior dificuldade em 2014. O exemplo a seguir apresenta o problema com menor índice de acerto no 3º ano. Trata-se de um problema multiplicativo de comparação, no qual quantidades que estão sob relação constante são comparadas.

Figura 4 – Problema com menor índice de acerto no 3º ano



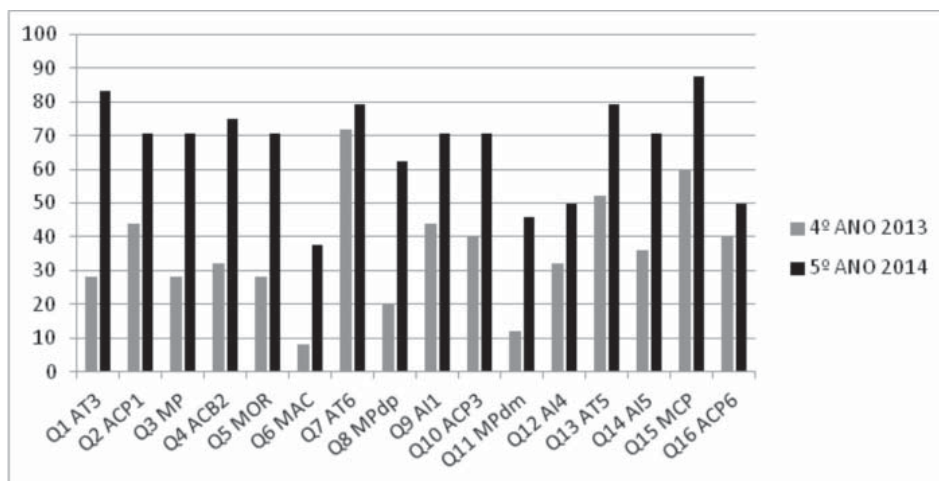
Fonte: A pesquisa.

O baixo índice de acerto nos problemas multiplicativos nestas séries pode ser explicado por estes problemas não terem sido trabalhados de maneira formal durante o 2º ano do Ensino Fundamental. Estes problemas são introduzidos formalmente no currículo da Escola a partir do 3º e 4º ano, o que justifica a dificuldade encontrada pelos alunos em resolver este tipo de problema.

8.2.2 Comparação do 4º Ano de 2013 com o 5º Ano de 2014

Ao compararmos os resultados do 4º Ano de 2013 com o 5º Ano de 2014, observou-se um aumento no percentual de questões nas quais os estudantes obtiveram êxito na resolução.

Gráfico 2 – Percentual de acertos por questão – 4º Ano 2013 e 5º Ano 2014



Fonte: A pesquisa.

Embora quatro questões, dois problemas aditivos (AI4 e ACP6) e dois problemas multiplicativos (MAC e MPdm), ainda tenham apresentado baixo índice de acerto, inferior a 60% em 2014, é importante salientar a melhora do desempenho deste grupo de estudantes. Em 2013, das 16 questões contidas no teste, apenas uma questão (problema aditivo AT6) apresentou uma porcentagem de acerto acima de 60%. Já, em 2014, 12 questões apresentaram índice de acerto superior a 60%.

O melhor desempenho destes estudantes também pode ser analisado através da comparação do número total e do tipo de erros cometidos por eles, como mostra a tabela 5.

Tabela 5 - Comparação dos Tipos de Erros 4º Ano 2013 e 5º Ano 2014

Tipo de Erro	4º Ano 2013	5º Ano 2014
	n	n
Raciocínio	120	72
Procedimento de cálculo	55	27
Em branco	57	13
Falta de atenção	4	3
Erro na resposta escrita	8	1
Total de erros	244	116

n= número de erros ocorridos

Fonte: A Pesquisa.



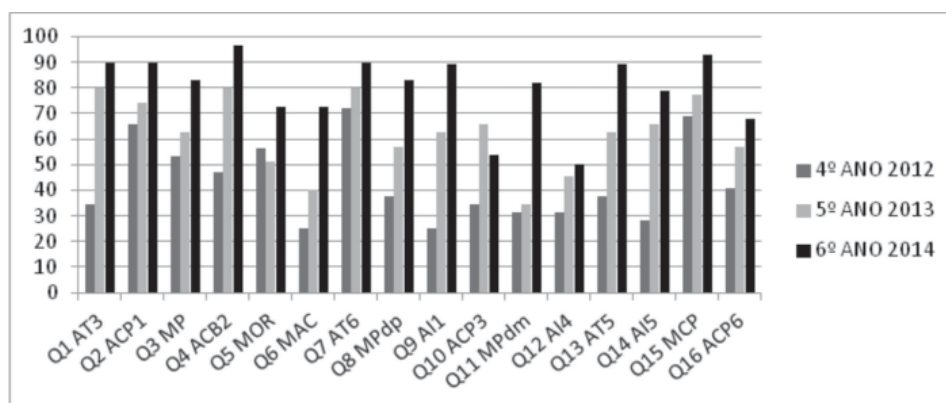
Evidenciou-se um número elevado de questões não resolvidas (em branco), em 2013, o que pode ser considerado como falta de compreensão e aprendizagem dos conceitos envolvidos, assim como, pode demonstrar a falta de confiança dos alunos em sua capacidade de resolver problemas. No entanto, em 2014, este tipo de erro apresentou uma queda significativa, o que pode sinalizar uma maior segurança e/ou compreensão dos estudantes ao resolver problemas matemáticos. Embora haja uma queda expressiva nos erros de *raciocínio* e *procedimento de cálculo*, estes ainda representam a maior dificuldade encontrada pelos educandos.

Ao comparar o número total de erros efetuados por este grupo de estudantes em 2013 e 2014, verificou-se uma queda superior a 50%, o que demonstrou avanços no desempenho dos estudantes.

8.2.3 Comparação entre o 4º Ano de 2012, 5º Ano de 2013 e 6º Ano de 2014

Esta comparação revela a evolução do mesmo grupo de estudantes ao longo dos três anos de pesquisa, pois, conforme mencionado anteriormente, os resultados de 2011 foram analisados separadamente, por este motivo excluiu-se o 3º Ano de 2011 desta análise.

Gráfico 3 – Percentual de ACERTOS por questão – 4º Ano 2012, 5º Ano 2013 e 6º Ano 2014

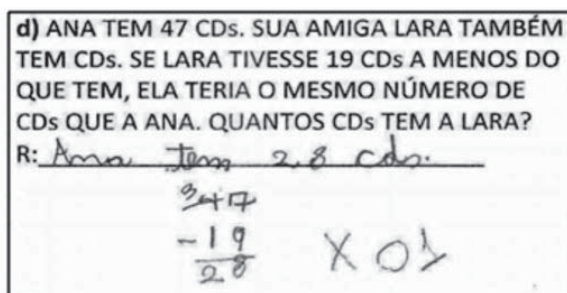


Fonte: A pesquisa.

Com exceção do problema aditivo de comparação (ACP3), todas as questões apresentaram avanços no percentual de acertos ao longo da pesquisa. Percebeu-se que do 4º para o 5º ano houve progressos na resolução dos problemas de estrutura multiplicativa, porém, esta evolução foi mais significativa do 5º para o 6º ano, o que demonstrou uma maior familiaridade dos estudantes com problemas desta estrutura.

A maior dificuldade foi encontrada nos problemas aditivos não canônicos de igualação (AI4) e comparação (ACP6 e ACP3). O exemplo abaixo apresenta a questão de igualação (AI4) que, como se pode ver no gráfico 3, em nenhum momento ultrapassou o percentual de 50% acerto.

Figura 5 – Problema com menor índice de acerto



Fonte: A pesquisa.

O exemplo usado mostra um problema de igualação não canônico. O enunciado apresenta uma expressão que lembra uma subtração “19 CDs **a menos do que** tem”. Este fato, provavelmente, influenciou o estudante a resolver o problema com um cálculo de subtração, levando-o ao erro. Mais um aspecto a ser considerado é que a categoria semântica de igualação é composta por duas categorias, pois, para resolvermos estes problemas, é necessário realizar a comparação entre as quantidades e a mudança (transformação) de uma dessas quantidades para que a igualdade seja estabelecida.

A evolução dos estudantes pode ser evidenciada pelo percentual de acerto das questões ao longo dos três anos de pesquisa. Em 2012, apenas três problemas (MCP, AT6 e ACP1) apresentaram o índice de acerto maior que 60%. Já em 2013 o número de questões que ultrapassou esta marca subiu para 10. Em 2014, do total de 16 questões, 14 apresentaram o índice superior a 60%, sendo que dessas, 10 questões superaram os 80% de acerto. Esta evolução no percentual de acertos também pode ser vista na

queda do número de erros cometidos pelos estudantes durante este período. Como mostra a tabela 6.

Tabela 6 – Comparação dos Tipos de Erros 4º Ano 2012, 5º Ano 2013 e 6º Ano 2014

Tipo de Erro	4º Ano 2012	5º Ano 2013	6º Ano 2014
	n	n	n
Raciocínio			53
Procedimento de cálculo			25
Em branco	191	108	2
	47	57	
Falta de atenção	34	24	2
	3	10	
Erro na resposta escrita	11	6	3
Total de erros	286	205	85

n= número de erros ocorridos

Fonte: A pesquisa.

Em todos os anos verificou-se que os tipos de erros mais frequentes foram os de *raciocínio* e de *procedimento de cálculo*, com maior destaque para o de *raciocínio*, o que demonstra que a maior dificuldade dos estudantes não foi efetuarem adequadamente o cálculo, e sim, compreenderem o problema, encontrando a operação que resolvia o mesmo.

Nas outras comparações realizadas, as questões não resolvidas (em branco) apresentaram uma queda expressiva, o que pode estar relacionada a uma maior segurança dos estudantes em resolver problemas matemáticos influenciados pelo ensino que vem sendo realizado na escola a partir da formação dos professores. Assim como, a queda das questões em branco pode também estar relacionada a uma maior tranquilidade e menor cobrança da obrigação do acerto da questão, e sim, a ênfase na tentativa de resolver. Esta última também foi muito ressaltada e transmitida pelas aplicadoras dos testes, que foram sempre as mesmas durante este período.

A melhora no desempenho dos estudantes, evidenciada ao longo da pesquisa, também pode ser observada por meio dos resultados da Prova Brasil. O gráfico 4 apresenta o desempenho dos estudantes do 5º Ano desta escola em **Matemática na Prova Brasil** de 2009, 2011 e 2013.

Gráfico 4 – Desempenho dos estudantes participantes da pesquisa em Matemática na Prova Brasil, 2009, 2011 e 2013



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras a partir dos resultados da Prova Brasil de Matemática de 2009, 2011 e 2013 disponíveis em <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/resultados>.

Observa-se uma melhora no desempenho dos estudantes de 2009 para 2011. De 2011 para 2013, período em que se realizou a pesquisa nesta escola, ou seja, ocasião em que os professores participaram da formação continuada, verifica-se que há uma inclinação mais ascendente do que no período anterior, evidenciando, desta forma, a influência da formação continuada no desempenho dos educandos.

Mendonça *et al.* (2007) justificam que esse é um resultado já esperado, pelo menos em parte, devido ao grau de maturidade inerente a faixa etária das séries estudadas. Conforme já indicado por Vergnaud (1990), um campo conceitual é construído normalmente pela criança através da experiência na vida diária e na escola, sendo um conhecimento desenvolvido dentro de um longo período de tempo por meio da experiência, maturação e aprendizagem.

A queda significativa no número de erros cometidos pelos estudantes, assim como o aumento no percentual de acerto das questões evidenciados nos resultados apresentados, demonstram que, ao longo da pesquisa, os estudantes encontraram, gradativamente, mais facilidade em encontrar o cálculo que resolvia adequadamente o problema, como também efetuar este cálculo corretamente. Estes resultados corroboram os resultados de outras pesquisas da área da eficácia escolar e o que vários pesquisadores atualmente estão apontando: que o professor tem um efeito maior do que anteriormente se pensava no desempenho do aluno (THE BOSTON CONSULTING GROUP; INSTITUTO AYRTON SENNA, 2014; BROOKE; SOARES, 2008; JUSTO, 2009; MARZANO; PICKERING; POLLOCK, 2008).

9 Concluindo

Acreditamos que a maneira como o professor ensina a resolução de problemas matemáticos faz diferença na aprendizagem do aluno.

As turmas tiveram melhora em seu desempenho porque, segundo nossa interpretação, o programa de formação foi relevante para a melhor aprendizagem das crianças. Da mesma forma, o avanço gradual na Prova Brasil de Matemática de 2009 a 2011 e o avanço mais acentuado de 2011 a 2013 nos levam a pensar que, quando há maior intencionalidade no ensino, maior planejamento, maior acompanhamento do professor sobre a aprendizagem, assim como maior envolvimento dos alunos sobre o seu fazer, a aprendizagem avança melhor.

Apesar disso, entendemos que o conhecimento do conteúdo e o conhecimento didático do conteúdo não são os únicos saberes necessários ao professor e nem os únicos fatores intervenientes para a aprendizagem. Certamente, a complexidade que encontramos em cada sala de aula relacionada a características individuais dos estudantes, composição das turmas, características individuais e profissionais dos professores, entre tantos outros fatores têm a sua influência. O jeito de olhar e entender o espaço e o tempo escolar precisa compreender a escola como um lugar de individualidades e de coletividades, de diversidades e de igualdades, de diferentes aprendizagens, de existência própria e independente do querer de uma única pessoa (o professor ou o aluno); a escola é um espaço de relações, por isso dinâmico. O espaço e tempo escolar exigem uma ação planejada, intencionada pelo professor, prevendo uma reação dos estudantes que nem sempre será a esperada por ele – o que solicita uma nova ação planejada e intencional por parte do professor. Ação e reação previsível, mas incerta.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BROOKE, N.; SOARES, J. F. (orgs.) *Pesquisa em eficácia escolar*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

CHAMORRO, M. C. (coord.) *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid: Pearson Educación, 2003.

CORREA, J.; SPINILLO, A. G. O desenvolvimento do raciocínio multiplicativo em crianças. In: PAVANELLO, R. M. (org.) *Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula*. São Paulo: SBEM, 2004.



EWBANK, M. S. *O ensino da multiplicação para crianças e adultos: conceitos, princípios e metodologia*. Tese de Doutorado em Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2002. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000257433>>. Acesso em março de 2014.

GARCÍA, A. I.; JIMÉNEZ, J. E.; HESS, S. Solving Arithmetic Word Problems. *Journal of Learning Disabilities*, vol. 39(3), p. 270-281, May/June 2006.

JUSTO, J. C. R. *Resolução de problemas matemáticos aditivos: possibilidades da ação docente*. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J. (Eds.). *Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC, USA: National Academy Press, 2005.

KRULIK, S.; REYS, R. E. *A resolução de problemas na matemática escolar*. São Paulo: Atual, 1997.

MAGINA, S., et al. *Repensando adição e subtração*. São Paulo: PROEM Editora, 2001.

MARZANO, R. J.; PICKERING, D. J.; POLLOCK, J. E. *O ensino que funciona*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MENDONÇA, T. M.; PINTO, S. M.; CAZORLA, I. M.; RIBEIRO, E. As estruturas aditivas nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo diagnóstico em contextos diferentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. México: Comitê Latinoamericano de Matemática Educativa, 2007, vol.10, n.2. pp. 219-239.

MIRANDA, A. C.; ACOSTA, G. E.; TÁRRAGA, R. M.; FERNÁNDEZ, M. I.; ROSEL, J. R. Nuevas tendencias en la evaluación de las dificultades de aprendizaje de las matemáticas: el papel de la metacognición. *Revista de Neurología*, 40(supl 1), p. 97-102, 2005.

NUNES, T.; BRYANT, P. *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Artmed, 1997.

_____. Paper 4: Understanding relations and their graphical representation. *Key understanding in mathematics learning*. Nuffield Foundation, London, 2009. Disponível em: <www.nuffieldfoundation.org>. Acesso em maio de 2011.

ORRANTIA, J. Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista de Psicopedagogia*, vol 23(71), 2006. pp. 158-180.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciências, 1986.

_____. Sobre a resolução de problemas de matemática na high school. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. *A resolução de problemas na matemática escolar*. São Paulo: Atual, 1997.

SANTOS, J. F.; JUSTO, J. C. R. Da prática à teoria: explorando novos caminhos de formação continuada no lócus escolar. In: *Anais do VI CIEM*. VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática, Canoas, 2013.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (orgs). *Ler, escrever e resolver problemas*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

STAREPRAVO, A. R. *A multiplicação na escola fundamental I: análise de uma proposta de ensino*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/...13092010.../anaruth.pdf> Acesso em: 20 mar. 2014.



TAXA, F. O. S. *Problemas multiplicativos e processo de abstração em crianças na 3ª série do Ensino Fundamental*. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação: Universidade Estadual de Campinas, 2001.

THE BOSTON CONSULTING GROUP; INSTITUTO AYRTON SENNA. Formação continuada de professores no Brasil: Acelerando o desenvolvimento dos nossos educadores. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://educacaosec21.org.br/formacaocontinuada/>. Acesso em agosto de 2014.

VAN DE WALLE, J. A. *Matemática no Ensino Fundamental*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 10 (23), p. 133-170, 1990.

_____. A Trama dos Campos Conceituais na Construção do Conhecimento. *Revista do Geempa*, Porto Alegre, 1996, p. 9-19.

_____. A gênese dos campos conceituais. In: GROSSI, E. P. (org.). *Por que ainda há quem não aprende? A teoria*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

VICENTE, S.; et al. Influencia del conocimiento matemático y situacional en la resolución de problemas aritméticos verbales. *Infancia y Aprendizaje*, 31 (4), 2008, pp. 463-483.

Capítulo 4

Recuperação de Conteúdos: Possibilidades de uma Sequência Didática Eletrônica sobre Equações de 1º Grau

Andrielly Viana Lemos

Carmen Teresa Kaiber

1 Introdução

Araujo e Cardoso (2006) ponderam que o número de estudantes considerados pelos professores com dificuldades na apropriação de conhecimentos matemáticos é elevado e uma constante nas escolas e que, ao longo do processo educativo, ao invés da superação dessas dificuldades, outras vão sendo acumuladas à medida que novos conceitos são apresentados.

Estas dificuldades conduzem os estudantes a apresentarem baixo desempenho e rendimento em Matemática remetendo a necessidade de se organizarem propostas, no âmbito de um processo de recuperação, as quais permitam uma retomada dos conteúdos e procedimentos próprios da disciplina. Entende-se que a recuperação de conteúdos pode se constituir em um caminho possível para o enfrentamento e superação das dificuldades dos estudantes, sendo, também, um direito, conforme previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (BRASIL, 1996).

Diante da necessidade e pertinência de ocorrer recuperações de conteúdos, a investigação aqui apresentada teve como objetivo estruturar, aplicar e avaliar uma proposta de recuperação para o conteúdo Equações de 1º grau por meio de uma sequência didática, utilizando como apoio as Tecnologias da Informação e Comunicação

(TIC). Aponta-se como aspecto relevante do uso das TIC, a possibilidade de explorar e utilizar um conjunto variado de recursos e ferramentas tais como *softwares*, *sites*, jogos, vídeos, objetos de aprendizagem, entre outros.

Considerando que as dificuldades que os estudantes apresentam são de natureza e níveis distintos, julga-se adequado promover uma recuperação de conteúdos de forma individualizada. Assim, foi utilizado o Sistema Integrado de Ensino Aprendizagem (SIENA)¹, pois este é um sistema para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer que permite disponibilizar testes a serem realizados, a partir dos quais o sistema gera um mapa individualizado que apresenta as dificuldades dos estudantes. Desse modo, a partir da identificação dessas dificuldades, podem ser organizadas, e disponibilizadas no sistema, sequências didáticas específicas, vinculadas às dificuldades apresentadas, buscando uma retomada de ideias, conceitos e procedimentos.

A opção pelo trabalho com Equações de 1º grau relaciona-se ao fato de que se constitui em conteúdo no qual os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem (LINS e GIMENEZ, 1997; SILVA e COSTA, 2010; FREITAS, 2002). Além disso, marca para os estudantes, a transição entre a Aritmética e a Álgebra, como também é um conteúdo utilizado em diferentes momentos da vida estudantil, não só na Matemática, mas em outras áreas (FREITAS, 2002).

Entende-se que a construção de uma sequência didática tendo como objeto Equações de 1º grau, lançando mão de recursos e metodologias variados e com a possibilidade da realização de uma avaliação através de testes individualizados, pode se constituir em um ambiente facilitador para a recuperação de conteúdos e a superação das dificuldades dos alunos, sendo esse o foco do trabalho realizado.

Nesse contexto, a investigação se desenvolveu em torno da organização e implementação de uma sequência didática, com o tema Equações de 1º grau, disponível no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), buscando identificar se a mesma favorece a recuperação de conteúdos para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, os quais apresentam dificuldades no tema. No presente artigo serão destacados aspectos teóricos e metodológicos desta investigação, assim como os resultados alcançados com a mesma.

2 Reflexões Teóricas

No que se refere aos aspectos teóricos que orientaram e deram suporte a investigação, estruturou-se um referencial em torno do ensino e aprendizagem da

¹ Disponível em: <http://siena.ulbra.br>



Álgebra, mais especificamente, de Equações de 1º grau, buscando apoio para as questões epistemológicas, didáticas e metodológicas em autores como Lins e Gimenez (1997), Alcalá (2002), Freitas (2002), Maranhão (2007), Ribeiro (2001), Melara e Souza (2008), Ponte, Branco e Matos (2009), Silva e Costa (2010), Saraiva, Pereira e Berrincha (2010), entre outros. Com relação ao papel da recuperação de conteúdos no processo de ensino e aprendizagem, buscou-se respaldo na legislação vigente e em autores que investigam e discutem a questão, tais como Bacha e Maluf (1974), Coll (1997) e Groenwald e Moreno (2007).

Atualmente, no currículo, o conteúdo de Equações de 1º grau é desenvolvido no 7º ano do Ensino Fundamental, ano no qual, em geral, se inicia o trabalho com a Álgebra. Maranhão (2007) destaca que as expressões, equações e inequações têm,

[...] um papel importante no desenvolvimento de diversos campos da matemática e do conhecimento humano em geral. Se, de um lado, esses tópicos são ferramentas para a resolução de problemas intra e extra matemáticos, de outro, problemas de outras áreas do conhecimento humano contribuem para que conceitos como os de variável, incógnita e parâmetro ganhem sentido (MARANHÃO, 2007, p.1).

Concordando com a autora sobre a importância do tema no desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos e mesmo na sua aplicação na resolução de diferentes classes de problemas, pondera-se sobre a necessidade de que o processo de ensino e aprendizagem das Equações de 1º grau seja concebido de forma clara e com significado, buscando a compreensão dos conceitos envolvidos, pois segundo Melara e Souza (2008, p. 3):

[...] a não aprendizagem ou uma aprendizagem mecânica, sem significação da noção ou conceito de equação, dificulta a aprendizagem de outros conceitos em Matemática, causando dificuldade de entendimento dos conceitos em outras áreas, como Física e Química. Diante dessa problemática, a qual vem causando dificuldades sistêmicas, é que se propõe a busca por alternativas que melhorem o ensino de equações no Ensino Fundamental.

A literatura aponta que as dificuldades em torno das Equações de 1º grau, tais como as destacadas pelos autores, não se restringem somente ao processo de resolução destas. Encontram-se, também, na compreensão do conceito de igualdade, assim como, na ambientação dos alunos em trabalharem com letras, no caso, incógnitas, característica esta da transição do pensamento aritmético para o algébrico. Outro aspecto que os alunos apresentam dificuldades refere-se à interpretação do sinal “x” que na Arit-

mética refere-se à operação de multiplicação e, na Álgebra, se transforma na incógnita “x” (FREITAS, 2002; MELARA, SOUZA, 2008; CELSO e DUARTE, 2009; RIBEIRO, 2001)

Ribeiro (2001) pondera que o ensino de Álgebra, é, na maioria das vezes, realizado por meio de uma exagerada manipulação mecânica dos símbolos, dando ao aluno uma falsa sensação de facilidade mas que acaba, com o passar do tempo, transformando-se em sensação de inutilidade e na falta de aplicabilidade da mesma.

No que se refere ao processo de ensino e aprendizagem, Alcalá (2002) defende que o ensino da Álgebra inicial seja desenvolvido de forma gradativa, iniciando pela imersão no simbolismo, a partir de atividades que envolvam o trabalho com perímetros, áreas, sucessões, reflexões sobre as propriedades e operações, utilizando a resolução de problemas e situações concretas, que sigam uma sequência crescente do nível de complexidade, sendo importante, também, desenvolver atividades que encaminhem para a utilização do algoritmo de resolução das equações. Essa sequência proposta pelo autor, no que se refere ao trabalho com equações de 1º grau, envolve atividades, problemas e exercícios, organizados em níveis de complexidades, a saber:

Nível 1 – desenvolvimento de atividades que envolvam problemas do tipo aditivo. Exemplos: *Uma balança esta em equilíbrio, em um dos pratos há 30 balas, no outro, uma caixa com certa quantia de balas e quatro balas soltas. Quantas balas há na caixa?; $x + 20 = 100$.*

Nível 2 – desenvolvimento de atividades que envolvam problemas do tipo multiplicativo. Exemplos: *Pensei em um número, multipliquei por cinco e obtive 10. Em que número pensei?; Em um dos pratos de uma balança, em equilíbrio, temos três caixas com o mesmo peso cada uma e no outro prato 21kg. Quanto pesa cada caixa?; $8y = 24$.*

Nível 3 – proposta de problemas e exercícios os quais envolvam, no seu processo de resolução, operações aditivas e multiplicativas (equação linear ou equação do 1º grau). Exemplos: *Se ao dobro de um número adicionar 5 e resultar em 25. Que número é esse?; $4x - 6 = 34$.*

Nível 4 – desenvolvimento de atividades que envolvam as variações da equação fundamental $ax + b = c$, cuja resolução exija que seja realizada a redução de termos semelhantes. Exemplos: *Maria, Antonio e Roberto foram ao supermercado. Maria comprou 4kg de laranja, Antônio 6kg e Roberto 5kg da mesma fruta. Os três pagaram juntos um total de R\$30,00. Qual o valor do kg da laranja?; $3x + 400 = 2x + 600$.*

Nível 5 – proposta de atividades que envolvam números inteiros. Exemplos: *Determinar a solução de $2x = -10$; Qual número pode ser multiplicado por 4 e somado a 30 que resulta em 10?; Luísa pensou em um número, depois de somar (-4) obteve (-7). Que número Luísa pensou?*

Nível 6 – as atividades deste nível devem envolver equações com sinais de associação (parênteses) e com a propriedade distributiva. Exemplos: $2(10 + m) =$



50; A soma de três números consecutivos é 114. Que números são esses? As idades de Pedro e Maria somam 46 anos. Pedro é 6 anos mais velho que Maria. Qual a idade de cada um?

Nível 7 - neste nível as atividades devem envolver equações com números racionais. Exemplos: *Se a quarta parte de um número vale 10, que número é esse?*

Alcalá (2002) destaca, ainda, que os níveis apresentados não se referem a um guia prático de como ensinar Equações de 1º grau, mas o objetivo é expor uma possibilidade de trabalho com o tema, no qual, em geral, os alunos apresentam dificuldades.

Assim considera-se que os estudos realizados e os argumentos apresentados apontam a relevância não só de identificar as dificuldades inerentes ao trabalho com esse conteúdo, mas também, buscar alternativas que possibilitem os estudantes enfrentá-las e superá-las, destacando-se, aqui, a recuperação de conteúdos como uma possibilidade para que esta superação ocorra.

Coll (1997, p.148), pondera que “[...] à medida que o processo educativo se desenvolve, o aluno evolui, suas necessidades variam e, conseqüentemente, o tipo de ajuda pedagógica deve ir sendo ajustado paralelamente”. Para o autor essas necessidades devem ser observadas pelos professores ao longo das aulas, se constituindo em elemento norteador do processo de ensino, fazendo parte de um processo de avaliação formativa.

Esse tipo de avaliação, que ocorre durante o processo e de acordo com as necessidades do aluno, vai ao encontro da ideia de recuperação de conteúdos que está prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB nº 9394 (BRASIL, 1996). A LDB estabelece, no artigo 12 do título IV, que é de responsabilidade dos estabelecimentos de ensino “prover os meios para a recuperação dos alunos de menor rendimento” (parágrafo V), constando, ainda, no artigo 13, que “os docentes incumbir-se-ão de estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento”.

Para o Conselho Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (CEE/RS) através do Parecer nº 740/99, os estudos de recuperação têm como objetivo auxiliar o aluno a diminuir as dúvidas e superar as dificuldades surgidas no decorrer do processo ensino e aprendizagem. Esses estudos de recuperação devem ser organizados pela escola, podendo ser realizados de forma individual ou coletiva.

Já o parecer CEE nº 05/98 do Conselho Estadual de Educação do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1998) destaca que, recuperar significa voltar, tentar de novo, adquirir o que perdeu não podendo ser entendido como um processo unilateral, de



responsabilidade única dos estudantes. Aponta, ainda que, para recobrar algo perdido, é preciso sair à sua procura e o quanto antes melhor; inventar estratégias de busca, refletir sobre as causas, sobre o momento ou circunstâncias em que se deu a perda, pedir ajuda. Diante disto, a recuperação da aprendizagem deve ocorrer assim que for constatada a perda e manter-se de forma contínua; deve ser dirigida às dificuldades específicas do aluno e buscar abranger não só os conceitos, mas também as habilidades, procedimentos e atitudes.

O mencionado parecer ressalta que os alunos não aprendem da mesma maneira e nem no mesmo ritmo. O que podem aprender em uma determinada fase depende de seu nível de amadurecimento, de seus conhecimentos anteriores, de seu tipo de inteligência (mais verbal, lógica ou espacial), o que remete a necessidade de um tipo de recuperação que atenda ao ritmo e necessidades individuais.

Nessa mesma linha de pensamento, o Parecer nº 740/99 do CEE/RS indica que o fundamental é a superação das lacunas na aprendizagem, sendo que a escola deverá considerar as diferenças individuais dos alunos e a diversidade das causas determinantes de situações de recuperação. É de se esperar que o tempo de duração destes estudos varie de acordo com a construção do conhecimento de cada aluno. Aponta ainda, que a recuperação não necessariamente precisa ser realizada em sala de aula, podendo se desenvolver em qualquer outro ambiente dentro ou fora da escola, dependendo do espaço disponível.

Nesse contexto, o trabalho desenvolvido buscou construir uma alternativa para viabilizar a recuperação de conteúdos de forma individualizada, respeitando as especificidades e as dificuldades de cada aluno, utilizando estratégias diferenciadas. Para atingir estas expectativas, desenvolveu-se uma sequência didática sobre Equações de 1º grau, disponível no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), considerando que este, através de suas funcionalidades, permite desenvolver um trabalho diferenciado e individualizado, de acordo com as necessidades de cada estudante.

3 O Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA)

A Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau (denominação dada à sequência) está disponível no SIENA², que é um sistema desenvolvido pelo Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em convênio com o Grupo de Tecnologias Educativas, da

² <http://siena.ulbra.br/courses/8>

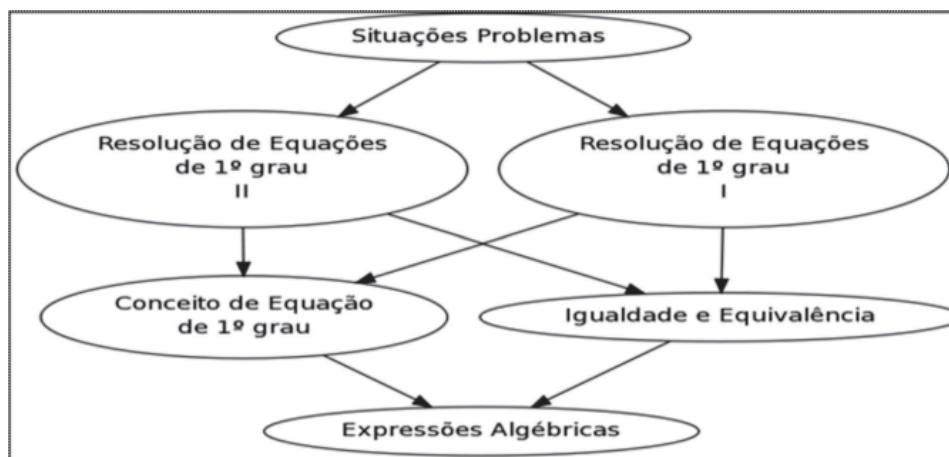


Universidade de La Laguna (ULL), de Tenerife na Espanha. O SIENA serve de apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de qualquer conteúdo, uma vez que permite disponibilizar testes adaptativos a serem realizados pelos estudantes, a partir dos quais o sistema gera um mapa individualizado que apresenta o desempenho dos mesmos. Considerando este desempenho, são disponibilizadas sequências didáticas específicas para a recuperação dos conceitos nos quais os alunos apresentaram dificuldades. No presente trabalho, essas sequências estão formadas por materiais de estudo, atividades nos *software* JClíc e Scratch, atividades *online*, objetos de aprendizagem, vídeos, entre outros recursos.

Para disponibilizar uma sequência didática no SIENA, inicialmente é construído um Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que consiste na planificação de um tema específico, ou seja, onde são destacados os conceitos principais de determinado tema ou conteúdo. Estes conceitos principais, na estrutura do SIENA, são denominados como nodos. Considerando este grafo têm-se duas opções de utilizar o sistema: em uma delas os alunos, primeiramente, estudam os conteúdos disponíveis em cada nodo do PCIG e depois realizam o teste para verificar seu desempenho; na outra opção, oportuniza-se aos alunos, a realização do teste e, se houver necessidade, estudam os conteúdos dos nodos nos quais apresentaram baixo desempenho. Nesta segunda opção, foco deste trabalho, é possível proporcionar uma recuperação individualizada para os estudantes que não conseguirem alcançar a média estipulada para avançar no PCIG, uma vez que o sistema permite realizar estudos, por meio das sequências didáticas, somente nos conceitos onde apresentarem dificuldades. Nos nodos em que o aluno apresentar um desempenho satisfatório não há necessidade de realizar o estudo da sequência de recuperação, podendo avançar para outro nodo do PCIG.

O PCIG construído para o estudo do tema Equações de 1º grau foi desenvolvido a partir de seis conceitos (nodos) considerados como principais. O estudo tem início a partir de expressões algébricas, com foco nas representações em linguagem natural e algébrica. A seguir, são trabalhados os conceitos de igualdade, equivalência e de equação, sendo que, os dois nodos seguintes referem-se aos processos de resolução das equações de 1º grau e, o último, refere-se a situações problemas. Destaca-se, que a metodologia de resolução de problemas está presente em todos os nodos, porém, o último, é dedicado a problemas que abordam situações intra e extramatemática. Na figura 1 apresenta-se o PCIG do tema Equações de 1º grau.

Figura 1 – PCIG do tema Equações de 1º grau



Fonte: A pesquisa (disponível em: <http://siena.ulbra.br/mapImages/8.png>).

3.1 Testes Adaptativos



Conforme já apontado, no SIENA são utilizados testes adaptativos, os quais são administrados pelo computador. Segundo Costa (2009) esse tipo de teste procura encontrar um teste ideal para cada estudante, sendo que, para tal, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. Um dos diferenciais dos testes adaptativos é que cada estudante recebe um teste com questões diferentes variando, também, o número de questões apresentadas, dependentes do seu desempenho. Por exemplo, se alternar entre errar e acertar as questões, o aluno terá que responder um número maior de questões.

Um teste adaptativo disponibiliza questões aleatórias ao estudante, com um nível de dificuldade de acordo com as respostas ao teste. O SIENA dispõe de um mecanismo de parada, quando já não se pode obter uma maior estimativa sobre o grau de conhecimento de um conceito, sendo que, a progressão do aluno para o próximo nodo ocorre sempre que alcançar uma nota igual ou superior ao estipulado, pelo professor; no teste, no caso desta pesquisa 0,6. Quando o estudante não obtém a aprovação em um nodo, o sistema não prossegue, abrindo a possibilidade de realização de uma recuperação, a qual é realizada através de sequências didáticas específicas desenvolvidas com o objetivo de proporcionar a retomada desses conceitos. Após o estudo da sequência, o estudante refaz o teste e, obtendo aprovação, passa para o nodo seguinte.

Para a construção dos testes adaptativos da Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau, foram selecionadas e adaptadas questões de livros didáticos, tais como: Projeto Araribá (2007), Matemática Ideias e Desafios (MORI, ONAGA, 2006), Projeto Radix (RIBEIRO, 2009), Tudo é Matemática (DANTE, 2009) e Matemática no Plural (MIANI, 2006).

As questões que compõem os testes estão distribuídas nos seis nodos e classificadas em três níveis, sendo eles: básico, intermediário e avançado. As questões classificadas como de nível básico envolvem somente um conceito ou um procedimento para sua resolução, as de nível intermediário dois conceitos ou procedimentos e as avançadas três ou mais, sendo que nestas é exigido um nível maior de abstração. Destaca-se que as questões foram classificadas, a partir da colaboração de cinco professores, utilizando os critérios mencionados. Na figura 2 apresentam-se exemplos de questões dos três níveis.

Figura 2 – Questão do teste do nodo Expressões Algébricas

Nível: Básico	Nível: Intermediário	Nível: Avançado
 <p>Pensei em um número, dividi por 2, adicionei 15, tirei 5 e o resultado foi 40. Em que número eu pensei?</p> <p>4 Min. 40 Seg. restantes</p> <p>1. 30 <input type="radio"/></p> <p>2. 40 <input type="radio"/></p> <p>3. 50 <input type="radio"/></p> <p>4. 60 <input type="radio"/></p> <p>5. 70 <input type="radio"/></p> <p><input type="button" value="Enviar"/></p>	<p>Qual a expressão algébrica que representa o perímetro da figura</p> <p style="text-align: center;">$m + 1$</p>  <p style="text-align: center;">$m + 1$</p> <p>7 Min. 13 Seg. restantes</p> <p>1. $4m$ <input type="radio"/></p> <p>2. $4m + 1$ <input type="radio"/></p> <p>3. $4m + 2$ <input type="radio"/></p> <p>4. $4m + 3$ <input type="radio"/></p> <p>5. $4m + 4$ <input type="radio"/></p> <p><input type="button" value="Enviar"/></p>	<p>Qual o valor de x na equação $3(2x-1) = -2(x+3)$?</p> <p>9 Min. 56 Seg. restantes</p> <p>1. $x = \frac{-3}{4}$ <input type="radio"/></p> <p>2. $x = \frac{3}{5}$ <input type="radio"/></p> <p>3. $x = \frac{-3}{8}$ <input type="radio"/></p> <p>4. $x = \frac{3}{8}$ <input type="radio"/></p> <p>5. $x = \frac{9}{8}$ <input type="radio"/></p>

Fonte: A pesquisa.

A partir da realização do teste adaptativo, o SIENA gera um banco de dados que apresenta o desempenho do aluno no teste, que é denominado mapa individualizado de desempenho. Nele se pode identificar as questões respondidas pelo aluno, suas respectivas respostas (representadas pelos números 0, 1, 2, 3 e 4), se o aluno acertou (*true*) ou errou (*false*), o tempo que ainda restava para responder e a pontuação obtida em cada questão, gerando, assim, um mapa de desempenho. Na figura 3 apresenta-se um exemplo do banco de dados de um teste sobre expressões algébricas.

Figura 3 - Exemplo de mapa individualizado de desempenho de um teste adaptativo

#	Resposta	Resposta correta	Tempo (segundos)	Pergunta	Pontos antes	Pontos depois
0	0	true	428	Utilizando x como variável, qual das alternativas abaixo representa três oitavos de um número mais 180.	0.100	0.217
1	1	false	566	Na figura abaixo a letra x representa uma medida em certa unidade. Qual a expressão algébrica que representa o perímetro da figura?	0.217	0.217
2	2	false	287	Qual a expressão algébrica que representa o perímetro da figura abaixo:	0.217	0.217
3	4	false	282	Qual a expressão algébrica correspondente a Luciana tem o dobro da quantia de balas que João tem?	0.217	0.217
4	1	true	276	Algebricamente podemos representar o consecutivo de um número y como:	0.217	0.294
5	2	true	430	Qual a expressão algébrica que representa o perímetro da figura abaixo:	0.294	0.510

Fonte: A pesquisa.

Conforme mencionado, a partir da realização do teste adaptativo o aluno tem dois caminhos a seguir: caso tenha obtido uma nota igual ou superior à média estabelecida, segue para um teste adaptativo do nodo seguinte; já se não tiver atingido essa nota, vai para o que é denominado como Sistema de Recuperação de Conteúdos.

3.2 Sistema de Recuperação de Conteúdos

Esta parte do sistema é dedicada à realização das recuperações dos nodos em que os alunos apresentarem dificuldades. As recuperações foram organizadas por meio de sequências didáticas específicas relativas a cada um dos seis nodos. Para o desenvolvimento e construção destas, buscou-se apoio no design instrucional fixo proposto por Filatro (2009), que se constitui em uma ação intencional e sistemática de ensino que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas, com a finalidade de promover a aprendizagem.

As sequências didáticas específicas são constituídas por materiais de estudo salvos em HTML, atividades criadas nos *software* Scratch e JClíc, utilização de jogos, atividades *online*, objetos de aprendizagem e vídeos os quais passam a ser descritos a seguir.

3.2.1 Materiais de Estudo

Os materiais de estudo presentes nas sequências didáticas foram construídos com o objetivo de retomar as ideias e conceitos de cada nodo, organizados a partir de situações problemas, buscando a compreensão de conceitos e procedimentos. Na figura 4 é apresentado um exemplo de material de estudo do nodo Resolução de Equações de 1º grau II, no qual é apresentada uma situação problema, a equação correspondente e a analogia a balança de dois pratos, sendo realizada, a seguir, a resolução da equação utilizando-se os princípios aditivo e multiplicativo.

Figura 4 - Telas do material de estudo do nodo Resolução Equação de 1º grau II

Leonardo economizou sua mesada por um ano, pois queria comprar uma bicicleta e um par de roller. O preço dos produtos é dado da seguinte forma: a soma do dobro do preço do roller com o preço da bicicleta é de R\$ 734,00. Sabendo que a bicicleta custou R\$ 426,00, qual o preço do par de roller?

Vamos usar a letra x para representar o preço do par de roller.

- x \rightarrow preço do par de roller
- $2x$ \rightarrow dobro do preço do par de roller
- R\$ 426,00 \rightarrow preço da bicicleta

A equação para descobrir o valor do roller é:

$$2x + 426 = 734$$

Onde x é a incógnita que representa o valor que queremos descobrir. Retomando a ideia da balança de dois pratos temos:

Utilizando o princípio aditivo da igualdade temos:

$$2x + 426 - 426 = 734 - 426$$

$$2x + 0 = 308$$

E como realizamos a operação em ambos os lados da igualdade mantemos a igualdade e o equilíbrio da balança!

Utilizando o princípio multiplicativo da igualdade temos:

$$2x : 2 = 308 : 2$$

$$x = 154$$

Veja Anal Encontramos o valor de x , que é 154! Respondendo o problema o roller custa R\$ 154,00

Fonte: A pesquisa.


3.2.2 Atividades no JClíc

Com o objetivo de retomar e aprofundar aspectos do que foi trabalhado no material de estudo, foram utilizadas atividades criadas no *software* JClíc, cujo exemplos são apresentados na figura 5. O JClíc é um programa livre para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java.



Figura 5 - Exemplo de atividade de associação do Jclic do nodo Expressões Algébricas




Conforme relembramos no material de estudo o ____ de uma figura é a soma de seus lados.
 Já quando temos uma figura retangular a área é dada por:
 — x —
 Qual o perímetro da figura abaixo? ____
 E a área da figura abaixo é dada por: ____

$a + 5$
 a  a
 $a + 5$

Leia com atenção e responda!

Uma loja colocou em promoção microondas e televisores. O microondas custa y reais e o televisor R\$ 780,00 a mais que o microondas. Sabendo que uma pessoa comprou um microondas e um televisor e gastou R\$ 1820,00. Qual a equação que representa o valor do microondas?

Escreva a equação

	$c + 4c = 6$	$2f + 2 = 5 + f + 3$
	$2f + 2 = 8$	$c + 4 = 6$
	$2p + 300 = 150$	$2p + 300 = 1500$

Relacione a balança com a equação que representa a situação.

Fonte: A pesquisa.

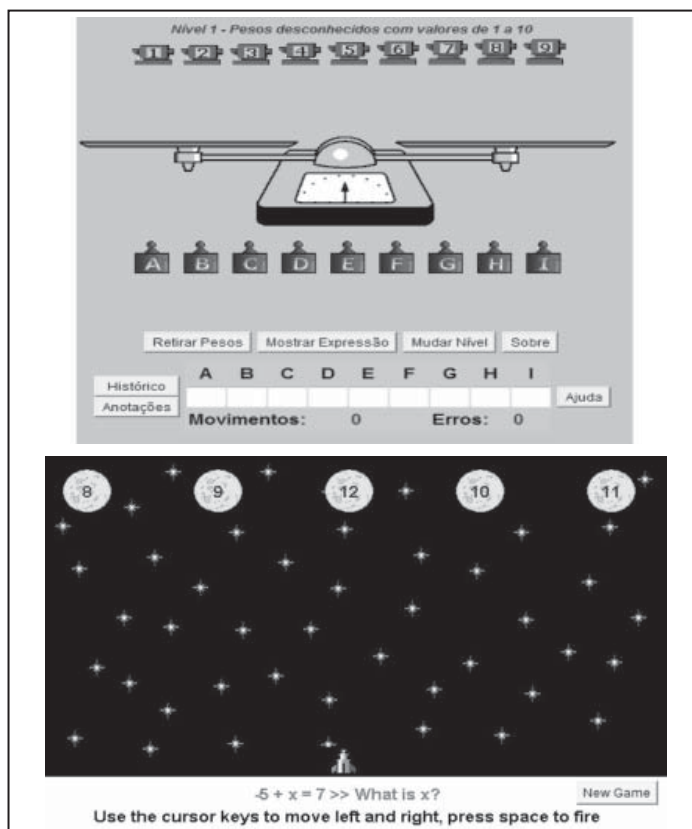
As atividades construídas no Jclic foram elaboradas objetivando ampliar e aprimorar o que os alunos estudaram a partir dos materiais de estudo. Buscou-se

construir atividades que possibilitem aos estudantes praticarem e explorarem os conceitos, procedimentos e técnicas estudados nos materiais de estudo. Essas atividades foram construídas a partir da adaptação de atividades de livros didáticos, assim como, das indicações presentes no referencial teórico sobre como trabalhar os conceitos envolvidos em torno das Equações de 1º grau.

3.2.3 Objetos de Aprendizagem (OA), Jogos e Atividades Online

A sequência didática contou, também, com objetos de aprendizagem, atividades e jogos *online* com a intenção de proporcionar, aos estudantes, contato com o conteúdo de forma interativa e lúdica. Utilizaram-se também, vídeos com o objetivo de ampliar e retomar o que foi apresentado nos materiais de estudo e nas atividades. Nas figuras 6 e 7 apresentam-se exemplos destes recursos utilizados.

Figura 6 - Objeto de Aprendizagem: Balança interativa e Jogo Online Álgebra Planet



Fonte: <http://rived.mec.gov.br/atividades/matematica/algebrativa/programas/balanca.html>; Fonte: <http://www.aplusmath.com/Games/PlanetBlast/index.html>

Figura 7 - Atividade online e vídeo do nodo Expressões Algébricas

1 - Uma balança está em equilíbrio. Um dos pratos contém um saquinho de 100 g e dois saquinhos de pesos iguais desconhecidos. O outro prato contém 500g. Qual o peso de cada saquinho?

responder

X1 g
X2 g
100 g
500 g

Uma expressão matemática que contém números e letras, ou somente letras é chamada de **EXPRESSÃO ALGÉBRICA**.

Assim são exemplos de expressões algébricas:

$4c$; $-3b$; x^2 ; $+ 4y$.

0:25 / 7:52

Fonte: http://www.vdl.ufc.br/ativa/atividades_interativas.swf;

Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=ZwrH8nT7J1I>

Apresentaram-se aqui, de maneira sucinta, os elementos que constituíram a Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau, envolvendo os testes adaptativos e as sequências didáticas específicas construídas para o sistema de recuperação de cada nodo. Destaca-se que tanto os testes adaptativos como as sequências didáticas específicas foram constituídas tomando-se como referência os pressupostos teóricos que fundamentam a investigação.

4 A Investigação Realizada

A investigação foi desenvolvida em duas etapas. A primeira se constituiu em um estudo teórico e exploratório sobre o tema equações de 1º grau, e em pesquisa sobre os recursos tecnológicos e metodológicos que possibilitassem o desenvolvimento de uma sequência didática. Nesta etapa se estruturou a sequência didática, sendo realizada, também, a construção e classificação das questões para os testes adaptativos de cada nodo do grafo, os quais foram implementados no SIENA. A segunda etapa foi constituída pela aplicação da sequência didática junto a um grupo de 21 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Irmão Pedro, do município de Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. Para a coleta e análise dos dados, foram utilizados os seguintes instrumentos: banco de dados do SIENA, análise da produção dos estudantes, observação participante, registros em áudio e vídeo, entrevista semiestruturada com os professores titulares e questionário para os alunos.

O trabalho junto aos estudantes foi realizado no Laboratório de Informática da Escola, em sete encontros semanais de 2 horas, no turno inverso ao que frequentavam suas aulas. O grupo de alunos era formado por 15 meninas e 6 meninos com faixa etária entre 12 e 15 anos. Os alunos foram indicados pelos professores titulares, mediante ao desempenho que apresentaram no 2º trimestre do ano letivo, onde havia sido iniciado o estudo de Equações de 1º grau.

Nos encontros, os alunos trabalharam na Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau, realizando os testes adaptativos e, quando não obtinham o desempenho satisfatório, ou seja, uma nota igual ou superior a 0,6, realizavam os estudos de recuperação, a partir dos materiais e atividades disponibilizados nas sequências didáticas específicas.

4.1 Caminhos Percorridos pelos Estudantes – Uma Análise

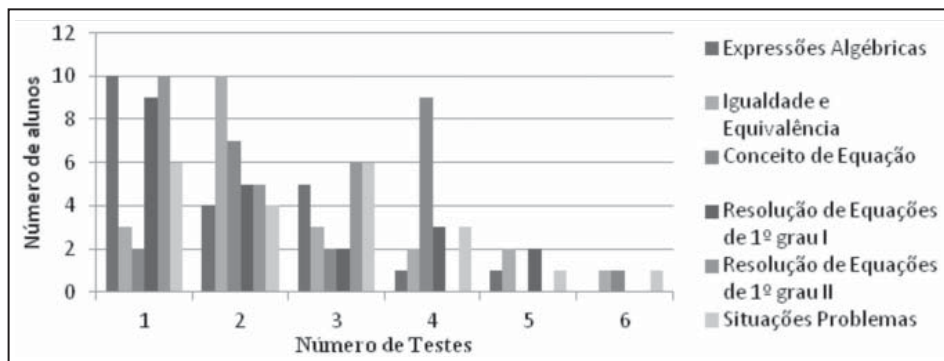
Os resultados da investigação, destacados neste artigo, serão apresentados a partir de considerações e reflexões sobre o desempenho geral dos alunos nos testes adaptativos, realizados ao longo da investigação. As análises dos dados foram realizadas considerando o banco de dados do SIENA, a produção dos estudantes (rascunhos da realização das tarefas), gravações em áudio e vídeo, observações da pesquisadora e os demais instrumentos de coleta de dados.

Desde o início das atividades percebeu-se que os alunos apresentaram facilidade em lidar com o sistema, entenderam a dinâmica dos testes e a possibilidade de acesso aos materiais de estudo, jogos, atividades, entre outros.



O gráfico da figura 8 apresenta uma visão geral do desempenho dos alunos nos testes adaptativos.

Figura 8 - Número de testes realizados pelos alunos



Fonte: A pesquisa.

A partir da análise dos dados foi possível perceber que cada aluno percorreu o seu próprio caminho dentro da Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau, sendo este traçado a partir de seu desempenho. Esta análise foi possível de ser realizada a partir do banco de dados e do mapa individualizado de desempenho dos estudantes disponibilizados pelo SIENA, nos quais é possível identificar a quantidade de testes realizados e as notas obtidas (figura 9), assim como as questões resolvidas em cada teste (mapa individualizado apresentado na figura 3).

Figura 9 - Banco de dados da quantidade de testes realizados pelos alunos

Lista de testes: aluno202 – Expressões Algébricas		
Data	Resultado	Nota
19.09.2012	true	0995

Fonte: A pesquisa.

Lista de testes: aluno213 – Resolução de Equações de 1º grau II		
Data	Resultado	Nota
17.10.2012	true	0.845
03.10.2012	false	0.493
17.10.2012	false	0.200

Fonte: A pesquisa.

Destaca-se que quando o aluno realiza somente um teste, é indicativo que conseguiu atingir a nota mínima estabelecida, não necessitando realizar a recuperação dos conceitos trabalhados no nodo. Porém, observou-se que a maioria dos estudantes necessitou realizar dois ou três testes para conseguir aprovação nos nodos, o que indica que, inicialmente, tinham dificuldades, e na medida em que foram estudando nas Sequências Didáticas Específicas, estas foram contribuindo para a realização dos testes de modo satisfatório, auxiliando na recuperação do conteúdo e na superação das dificuldades.

Assim, considerando-se os dados obtidos, discute-se aqui, o desempenho dos alunos e os caminhos percorridos por estes durante a realização da Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau. A análise enfoca cada um dos conceitos (nodos), onde será discutido o desempenho, as estratégias utilizadas e os erros cometidos nos testes, a partir da produção dos estudantes e dos demais instrumentos de coleta de dados.

No nodo **Expressões Algébricas**, considera-se que houve um bom índice de aprovação (48%) sem necessidade de recuperação. Os alunos em geral, não apresentaram grandes dificuldades em questões que exigiam a representação, em linguagem algébrica, de expressões postas em língua natural, tal como, “o dobro da quantidade de balas” e “o quadrado de um número”, sendo essas expressões bastante utilizadas nos estudos em torno das expressões algébricas. Já em questões que envolviam o conceito de perímetro de figuras planas, inicialmente os alunos apresentaram dificuldades em relação ao próprio conceito de perímetro, assim como na realização das simplificações algébricas pertinentes (figura 10). A dificuldade em relação a como proceder para calcular o perímetro, foi observada com mais evidência no primeiro teste dos alunos.

Figura 10 - Questão do nível básico e a resolução apresentada pelo aluno220 no primeiro teste.

$2x + 5 - 5x = -1$ $-5x = -1 - 5$ $-5x = \frac{-6}{-5}$ $x = \frac{6}{5}$	$2x + 5 - 5x = -1$ $2x - 5x = -5 - 1$ $-3x = \frac{-6}{-3}$
1º TESTE	2º TESTE

Fonte: A pesquisa.

Observa-se que o aluno utilizou adequadamente o conceito de perímetro, como a soma da medida dos lados, porém cometeu erro na simplificação das expressões. Entende-se que essas dificuldades foram sendo superadas ao longo do estudo de recuperação deste nodo, pois nos testes seguintes os alunos, em sua maioria, responderam corretamente as questões desse tipo, o que pode evidenciar uma evolução na compreensão do conceito de perímetro, assim como na manipulação de expressões algébricas.

Já em **Igualdade e Equivalência**, os alunos apresentaram muitas dificuldades e somente três não necessitaram realizar estudos de recuperação. As dificuldades apresentadas se referem, principalmente, a manter a igualdade, a partir da propriedade distributiva, tanto quando apresentada em uma situação numérica, como também, algébrica. Conjectura-se que essas dificuldades, em parte, estão relacionadas a dificuldades trazidas das operações e propriedades aritméticas. A figura 11 destaca uma questão que, em sua resolução, exemplifica o tipo de dificuldade apresentada pelos estudantes.

Figura 11 - Questão do teste adaptativo do nodo Igualdade e Equivalência.

Aplicando a propriedade distributiva em $2y - 3(y-1) = 8 - 2(y - 2)$ temos:

0) $2y + 3y + 3 = 8 - 2y + 4$

1) $2y - 3y = 8 - 2y + 4$

2) $2y + 3y + 3 = 8 + 2y + 4$

3) $2y - 3y + 3 = 8 - 2y + 4$

4) $2y - 3y + 3 = 8 - 2y - 4$

Fonte: Adaptado de Ideias e Desafios, Dulce e Iracema, 2006.

Para esta questão o aluno236 indicou como resposta a alternativa 3 (**$2y + 3y + 3 = 8 - 2y + 4$**), o que caracteriza que não considerou o sinal negativo em **(-3)** ao multiplicar por y , porém o considerou ao multiplicar por **(-1)**. A partir da análise da resposta indicada pelo aluno, conjectura-se que o mesmo conseguiu utilizar a propriedade distributiva, porém não realizou algumas operações corretamente, não respeitando os sinais, chegando assim, a uma igualdade incorreta. Ponte, Branco e Matos (2009) destacam que a dificuldade com a propriedade distributiva aumenta quando a utilização da mesma envolve números inteiros e fracionários.

Conforme já destacado, somente três alunos conseguiram superar a média no 1º teste, sem necessidade de recuperação, porém, no teste realizado após os estudos, dez alunos, já obtiveram um desempenho satisfatório. Conjectura-se que este índice elevado de alunos que necessitaram realizar os estudos de recuperação está relacionado ao fato deste nodo ter sido construído buscando uma compreensão teórica dos conceitos e procedimentos envolvidos em torno da igualdade e equivalência. Assim,

em um primeiro momento, os alunos não sabiam como proceder para a resolução das questões, porém, a partir dos estudos Sequência Didática Específica, passaram a evidenciar uma crescente compreensão dos conceitos de igualdade e equivalência, tanto em questões apresentadas em linguagem algébrica formal como aquelas que envolviam situações mais concretas como a utilização da balança de dois pratos.

Conceito de Equação foi o nodo no qual os alunos mais apresentaram dificuldades, sendo que somente dois alunos atingiram a média no 1º teste. Pondera-se que estas dificuldades podem estar relacionadas ao fato de que o ensino de equações é muito focado nos processos de resolução, sendo o conceito da equação pouco trabalhado (MELARA, SOUZA, 2008; RIBEIRO, 2001). Outro fator refere-se à dificuldade na transição da linguagem natural para a linguagem algébrica, conforme exemplificado na figura 12.

Figura 12 - Questão do nodo Conceito de Equação e resolução apresentada por dois alunos

Simone, Jaqueline e Mauro são primos. Os números que representam suas idades são consecutivos. Sabendo que a soma das idades dos três é 39. Qual a equação que representa as idades?

IDADE DOS 39

$2x + 3x + 4x = 39$

Produção do aluno 220

$a + (a+1) + (a+2) = 39$

Produção do aluno 202

Fonte: A pesquisa.

A questão apresentada é do nível avançado e, a partir das respostas indicadas pelos alunos, conjectura-se que, para sua resolução, não foi considerada a informação “números consecutivos” que representam as idades, o que evidencia novamente, a dificuldade de tratar conceitos aritméticos no âmbito algébrico. Exemplifica-se essa dificuldade através da produção do aluno220 e um exemplo de resposta correta apresentada pelo aluno202.

Verifica-se, na produção do aluno220, que o mesmo expressa os dados algebricamente, porém, utiliza a informação “números consecutivos” nos coeficientes da incógnita, representando as idades através de $2x$, $3x$ e $4x$ ao invés de x , $x+1$ e $x+2$, o que reforça a ideia de dificuldade em transpor os conceitos aprendidos na aritmética para a linguagem algébrica.

Percebe-se que, a partir dos estudos, os alunos compreendem o conceito de equação como sendo uma igualdade entre duas expressões, porém, em alguns momentos não conseguiam expressar corretamente as situações propostas, em termos de representações na linguagem algébrica.

No que se refere ao nodo **Resolução de Equações de 1º grau I**, em torno de 67% dos alunos obtiveram um desempenho satisfatório no 1º e 2º teste. Observou-se que os principais erros cometidos referem-se à aplicação incorreta dos princípios aditivo e multiplicativo (adição, subtração, multiplicação ou divisão incorreta de termos) e transposição incorreta de termos. Em geral, estes erros foram sendo superados a partir da realização dos estudos, conforme exemplificado através da produção do aluno 226 apresentado na figura 13. Porém, destaca-se que apesar da superação destas dificuldades, ainda, observaram-se erros na aplicação da propriedade distributiva, principalmente quando a multiplicação é realizada por um número negativo.

Figura 13 - Questão do Teste Resolução I do aluno 226

$ \begin{aligned} 2x + 5 - 5x &= -1 \\ -5x &: -1 \cdot 5 \\ -5x &= -5 \\ -5 & \\ \hline x &= \frac{6}{5} \end{aligned} $ <p>1º TESTE</p>	$ \begin{aligned} 2x + 5 - 5x &= -1 \\ 2x - 5x &= -5 - 1 \\ -3x &= -6 \\ -3 & \end{aligned} $ <p>2º TESTE</p>
--	---


Fonte: A pesquisa.

Foi possível identificar que no nodo **Resolução de Equações de 1º grau II**, assim como no nodo **Conceito**, os estudantes tiveram maiores dificuldades nos problemas que apresentaram frações do número desconhecido, assim como, quando a incógnita era determinada a partir de outras informações dadas no problema, conforme questão apresentada na figura 14.

Figura 14 - Questão do nodo Resolução de Equações II e a produção do aluno203.

A última apresentação do circo na cidade foi um sucesso. Compareceram 1784 pessoas, e havia 140 crianças a mais que o dobro da quantidade de adultos. Quantas crianças assistiram a essa apresentação?

Produção do aluno203



0) 1924 crianças 1)1644 crianças 2)822 crianças 3)1236 crianças
4) 1490 crianças

$$\begin{aligned}140 + 2x &= 1784 \\2x &= 1784 - 140 \\2x &= 1644 \\x &= \frac{1644}{2} \\x &= 822\end{aligned}$$

Fonte: A pesquisa.

Percebe-se, a partir da produção do aluno203 (figura 14), que este busca equacionar a situação, utilizando a incógnita x para representar o número de adultos, relacionado-a com o número de crianças. Porém, esquece de somar o número de adultos (x) representando na equação somente o número de crianças presentes e o total. Destaca-se que apesar de ter cometido um erro na interpretação e na montagem da equação o aluno resolve corretamente a equação posta, mas indica como resposta **822 crianças**, ou seja, novamente comete um equívoco, agora, na interpretação da resposta final, já que tinha considerado x como o número de adultos.

Destaca-se que 72% dos alunos atingiram a média mínima entre o 1º e o 2º teste, o que reforça o crescimento dos alunos em relação ao tema. Apesar deste não ser o último nodo, considera-se o mesmo um nodo de fechamento e de aprofundamento no conteúdo, pois nele os alunos puderam colocar em prática o que foi trabalhado e estudado nos nodos anteriores, a partir da solução de problemas.

Por fim, considera-se que no nodo **Situações Problemas** os alunos, em geral, apresentaram um bom rendimento, já que em torno de 48% teve desempenho satisfatório sem realizar recuperação ou realizando os estudos e passando no 2º teste. Entende-se que este nodo teve a função de realizar um fechamento dos estudos, assim como foi realizado no nodo anterior, destacando-se, neste, a presença de situações intra e extramatemática, os quais podem se tornar mais abstratos para os estudantes.

Destaca-se como positivo as diferentes estratégias utilizadas pelos estudantes para a resolução dos problemas, que em geral, apareceram pouco nos demais nodos (figura 15). Conjectura-se que essas atitudes podem estar relacionadas ao trabalhado no material de estudo, que ressalta a necessidade de se traçar um planejamento para

resolver problemas. Pode evidenciar, também, que os alunos estejam desenvolvendo uma autonomia no processo de resolução das Equações de 1º grau, não ficando presos somente a um algoritmo de solução.

Figura 15 - Questão do nodo Situações Problemas e resolução do aluno227

<p>Uma companhia turística organizou uma excursão da qual participaram 38 pessoas. O passeio custou R\$ 28,00 para cada adulto, e as 16 crianças tiveram um desconto de 50%, ou seja, pagaram a metade do valor. Quanto foi o custo total dessa excursão? 0) R\$ 840.00 1) R\$ 616.00 2) R\$ 224.00 3) R\$ 1064.00 4) R\$ 532.00</p>			
<p>Produção do aluno227</p>			
Nilo	66 95 km		28 12
			2 14
Participaram	38 p.		08
Custou para adulto	28,00		8
Total de crianças	16		0
as crianças pagaram	14		
22 pessoas	16		38 - 16
$\times 28$	$\times 14$		
176	64		38
44	16		-16
616	224		22
	616		
	224		
	840		

Fonte: A pesquisa.

De maneira geral, a partir da análise dos dados obtidos ao longo da investigação, considera-se que as Sequências Didáticas Específicas, e os testes, possibilitaram aos alunos uma recuperação e superação de suas dificuldades, uma vez que apresentaram uma evolução nos testes. Estas considerações referem-se não somente as notas obtidas pelos estudantes, mas sim pelo fato que, após os estudos, deixaram de cometer erros de procedimentos ou conceituais que vinham apresentando. Foi possível perceber,

também, que o resultado do trabalho refletiu em sala de aula regular, conforme relatado pelos professores titulares, bem como no desempenho apresentado pelos alunos no 3º trimestre. Identificou-se que 15 alunos melhoraram seu desempenho em relação às notas do 2º trimestre, ou seja, em torno de 72% dos alunos participantes do trabalho, o que se considera positivo, já que o conteúdo de Equações de 1º grau também fez parte das avaliações do 3º trimestre, assim como os conteúdos para os quais serviu de base, como, por exemplo, Sistemas de Equações de 1º grau.

5 Considerações Finais

A realização do trabalho possibilitou investigar questões epistemológicas, didáticas e metodológicas em torno de Equações de 1º grau, bem como recursos advindos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), disponíveis para a construção de uma Sequência Didática Eletrônica sobre as Equações de 1º grau, a qual favorecesse a recuperação de conteúdos e a superação individualizada das dificuldades neste tema.

Considerando os aportes teóricos articulados em torno da questão desenvolveu-se a Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau, na qual foram utilizados testes adaptativos, materiais de estudos, objetos de aprendizagem, jogos e atividades em *softwares*, *online* e vídeos. Desde o início trabalhava-se com a conjectura de que estes elementos, articulados, poderiam constituir caminhos que possibilitassem aos alunos, com dificuldades no tema, a ampliação e aprofundamento de seus conhecimentos, assim como, a superação das dificuldades, o que, entende-se, foi atingido.

Cabe destacar que o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizado - SIENA foi um importante elemento dentro da investigação, uma vez que este viabilizou a Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau como uma proposta de recuperação individualizada de conteúdos. O sistema, por suas funcionalidades, permite que os alunos estudem somente os conceitos em que apresentam dificuldades, possibilitando que a recuperação de conteúdos ocorra respeitando as especificidades de cada aluno. A partir destes caminhos percorridos por cada aluno, o SIENA permite ao professor realizar um acompanhamento individualizado, podendo identificar as dificuldades, facilidades e estratégias utilizadas, se constituindo, então, em uma ferramenta que pode auxiliar o professor no seu trabalho e na busca de estratégias para atender as especificidades dos alunos.

Espera-se que trabalhos como o desenvolvido nesta investigação, abram caminhos para que a recuperação de conteúdos possa ser repensada, que esta possa de fato ocorrer, que deixe de acontecer somente uma recuperação de notas, através

de provas, ou uma recuperação realizada para todos os alunos, não considerando as dificuldades individualizadas. Considera-se, ainda, que a recuperação de conteúdos deve ocorrer paralelamente ao desenvolvimento dos conteúdos, devendo-se buscar estratégias que permitam aos alunos superar individualmente suas dificuldades, indo além da retomada dos conteúdos, na maioria das vezes, tal como tinha sido abordado anteriormente, e da mesma forma e nível de complexidade para todos os estudantes.

A realização da investigação possibilitou, também, reflexões, que instigaram a continuidade de investigações em torno da Recuperação de Conteúdos. Assim, está se vislumbrando como desenvolver uma proposta de recuperação de conteúdos construída a partir de um grupo colaborativo de professores da Educação Básica. A ideia de envolver os professores nesta proposta, com a intenção de discutir, analisar e construir de forma colaborativamente as estratégias para a viabilização de uma Recuperação dos Conteúdos, constituídas a partir de metodologias variadas, deve-se ao fato que na investigação realizada foi possível perceber a importância e a necessidade do envolvimento dos professores regentes na elaboração de propostas de recuperação.

Por outro lado as reflexões oportunizadas pela investigação permitiram perceber, também, a necessidade de que tais propostas estejam embasadas em constructos teóricos que deem conta da complexidade das relações que se estabelecem entre os atores do processo de ensino aprendizagem, professor, estudantes e conteúdo, apontando para a utilização dos aportes do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática (EOS) desenvolvido por Godino e colaboradores³.

O EOS, ainda está em processo de constituição, porém os estudos realizados pelos autores mencionados, indica que o mesmo possibilita um aprofundamento em torno dos elementos que constituem os processos de ensino e aprendizagem de Matemática, abrangendo ferramentas teóricas tanto para a constituição, como para a análise destes processos. Além disso, o EOS discute e aproxima questões referentes ao próprio conhecimento matemático, como também, a instrução matemática, ampliando a visão e o conceito do objeto matemático, atribuindo significados pessoais e institucionais, assim como, a pertinência e relevância das ações realizadas, dos conhecimentos apresentados e dos recursos utilizados em um processo de ensino e aprendizagem de matemática, o que consideramos como essencial para o planejamento de ações educativas.

³ (GODINO e BATANERO, 1994; GODINO, CONTRERAS e FONT, 2006; D'AMORE, FONT e GODINO, 2007; GODINO e FONT, 2007; GODINO, FONT e WILHELMI, 2007; GODINO, BATANERO E FONT, 2008; GODINO, 2002, 2012).

Para Godino et al. (2012) uma das tarefas principais do professor de matemática é o delineamento, implementação e avaliação da prática docente com a finalidade de favorecer a aprendizagem dos estudantes. É bem conhecida a complexidade deste trabalho, se levarmos em conta as diversas facetas e os fatores que condicionam o ensino e a aprendizagem da matemática.

Referências

ALCALÁ, M. *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona, Biblioteca Uno, 1ª Ed, 2002.

ARAÚJO, V. R. N.; CARDOSO, E. F. M. Interferências pedagógicas na superação de dificuldades da aprendizagem matemática. *UNIrevista*, Vol. 1, nº 2, abr.2006.

BACHA, M. L.; MALUF, M. C.C. *Promoção e recuperação*. Brasília: Departamento de Documentação e Divulgação, 1974.

BRASIL, Senado Federal. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, 1996.

CELSO, N.; DUARTE, J. *Dificuldades na resolução de equação do 1º grau*. Igarassu: 2009.

COLL, C. *Psicologia e currículo*. São Paulo: Ática, 1997.

DANTE, L. R. *Tudo é Matemática 7º ano*. 3. ed. São Paulo: Ática, 2009.

FREITAS, J. L. M. Situações Didáticas. In: MACHADO, S. D. A. *Educação Matemática: uma introdução*. 2ª ed. São Paulo: EDUC, 2002, 65-87.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. Campinas: Papirus, 1997

FILATRO, A. *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

FREITAS, M. A. *Equação do 1º grau: métodos de resolução e análise de erros no ensino médio*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica. São Paulo. 2002 .

GROENWALD, C.; MORENO, L. Informática e recuperação de conteúdos: uma experiência em Matemática. *Anais do IV CIEM*. Canoas: ULBRA, 2007.

LEMO, A. V. et al. Multiplicação nos Números Naturais: uma experiência no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA). In: *Seminário Estadual de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática*, 2011, Canoas. Anais do Seminário Estadual de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática, 2011.

MACHADO, J. L. A. *Recuperação escolar: qual a efetividade deste procedimento?* São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.planetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=1352>. Acesso em 30/04/2011.

- MARANHÃO, M. C. S. A. Expressões, equações e inequações: pesquisa, ensino e aprendizagem. *Anais do IX ENEM*. Belo Horizonte:UNI-BH, 2007.
- MELARA, R.; SOUZA, Osmar Ambrosio. *O Ensino de Equações do 1º Grau com significação: uma experiência prática no ensino fundamental*. Paraná, 2008.
- MIANI, M. *Matemática no plural*. 6ª série. 1ª Ed. São Paulo: IBEP. 2006.
- MORI, Iracema; ONAGA, Dulce Satiko. *Matemática: ideias e desafios*. 6ª série. 14ª ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- PONTE, J.P; BRANCO, N; MATOS, A. *Álgebra no Ensino Básico*. Lisboa, 2009.
- PROJETO ARARIBÁ. *Matemática*. 7º ano. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.
- RIBEIRO, A. J. *Analizando o desempenho de alunos do Ensino Fundamental em Álgebra, com base em dados do SARESP*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2001.
- RIBEIRO, J. S. *Projeto Radix: matemática*. 7º ano. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2009.
- RIO GRANDE DO SUL, Conselho Estadual de Educação. Parecer 740/99. *Orientações para o Sistema Estadual de Ensino*, 1999.
- SÃO PAULO, Conselho Estadual de Educação. Parecer 05/98. *Conceito de recuperação*, 1998.
- SARAIVA, M. J., PEREIRA, M.; BERRINCHA, R. *Sequências e expressões algébricas: aprendizagem da resolução de equações a partir de igualdades numéricas*. Lisboa, 2010. Disponível em: www.apm.pt/files/_Materiais_Sequencias_e_Equacoes_-27-Nov2010_4cfc0d6a04497.pdf. Acesso em: 03/02/2012.
- SILVA, T. M. M.; COSTA, B. M. G. *Dificuldades de aprendizagem no ensino da matemática do 6º ano em relação à equação do primeiro grau*. *Anais 62ª Reunião Anual da SBPC. Natal*: UFRN, 2010.

Capítulo 5

Ação Docente em Aulas de Matemática frente à Inclusão de um Aluno Cego

Osmar Antônio Cerva Filho

Marlise Geller

1 Introdução

A Matemática é “a ciência dos números e das formas, das relações e das medidas, das inferências” (D’AMBRÓSIO, 2004, p.48). Uma ciência repleta de conceitos e representações numéricas, algébricas e geométricas.

As representações são recursos que usamos para auxiliar na compreensão dos conceitos matemáticos. Alguns conceitos abstratos necessitam do contato visual para facilitar o processo de abstração. Para a pessoa com limitações visuais, esse processo é possível, entretanto é necessário utilizar a metodologia adequada para auxiliar o aluno na compreensão dos conceitos e objetos matemáticos.

A adequação, para Brandão (2007), é feita por meio do uso de materiais concretos e do próprio corpo para a formação e compreensão dos conceitos matemáticos e, com isso, favorecer o desenvolvimento da percepção espacial. É tarefa do professor perceber o aluno além da deficiência, sempre utilizando a criatividade para auxiliar no ensino e na aprendizagem da Matemática (BARBOSA, 2003).

O ensino da Matemática pensado na Educação Inclusiva é complexo, “a criança cega e de visão reduzida sofre com a falta de preparo dos profissionais da Educação Básica” (DIAS; SANTOS, 2010, p.106), e “constitui um grande desafio para qualquer educador do ensino regular” (PALMEIRA; LEITE; PRANE, 2010, p.1)

A Educação Matemática Inclusiva é uma tendência em Educação Matemática que objetiva minimizar as dificuldades em se trabalhar com alunos que apresentam

necessidades educativas especiais; e, partindo das especificidades e potencialidades desses alunos, dar acesso e possibilitar a aprendizagem de conceitos matemáticos através de recursos e alternativas metodológicas.

A Educação Matemática busca metodologias de ensino que facilitam a aprendizagem da Matemática em todos em todos os níveis e “cujas aplicações em sala de aula têm estimulado os professores de Matemática a refletirem sobre suas rotinas de aula” (GROENWALD; SILVA; MORA, 2004, p.37).

Essa reflexão sobre as rotinas e ações do professor de Matemática frente às multiplicidades de sujeitos e, sobretudo, às condições de aprendizagens na sala de aula aponta que

[...] o olhar do professor sobre o aluno com necessidades especiais deve ir além do seu aprendizado individual de conteúdos para uma aprendizagem de competência e habilidades que promovam o seu relacionamento com os outros, entrando assim num processo de sua valorização no ambiente escolar regular e na sociedade como um todo (SOUZA, 2007, p.13).

Para Groenwald, Silva e Mora (2004, p. 37), a “Matemática possui um papel social importante na inclusão das pessoas na sociedade”, nesse sentido, o ensino de Matemática deve “fornecer instrumentos para o homem atuar no mundo de modo mais eficaz, formando cidadãos comprometidos e participativos”.

A Educação, como busca à inclusão e à autonomia cidadã, “tem enfrentado reformulações curriculares que sinalizam com novas propostas pedagógicas para a sala de aula, que consideram processos cognitivos, afetivos, motivacionais e metodológicos e nesse contexto insere-se a Educação Matemática” (GROENWALD; SILVA; MORA, 2004, p.38)

Esta pesquisa almeja promover uma reflexão sobre o ensino de Matemática com alunos cegos, para que se amplie o acesso dos deficientes visuais à Educação e à Educação Matemática.

Palmeira, Leite e Prane (2010, p.1) afirmam que a Educação Matemática e a Deficiência Visual, juntas, são “um campo fértil e carente de pesquisas” e que os estudantes, licenciandos, devem vivenciar “práticas inclusivas durante sua formação inicial em especial na sua área de formação específica”.

Há um vasto campo em aberto para pesquisas e relatos de experiências que possam também colaborar como material



de suporte e trocas para o professor de Matemática, que não é um educador especializado para o ensino desse público, mas que tem o desafio de incluí-lo em suas salas de aula (ZUFFI; JACOMELLI; PALOMBO, 2011, p.11).

Levantamentos, realizados por Cerva Filho e Geller (2013a; 2013b), Cerva Filho (2014), apontam que apesar da carência de pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática em uma perspectiva inclusiva, sobretudo envolvendo alunos com deficiência visual, observa-se que a partir da Declaração de Salamanca (ONU, 1994) e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) ocorreu um aumento no número de pesquisas na área da Educação Matemática Inclusiva, sendo que o maior número de publicações ocorre após a publicação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008).

2 A Educação Inclusiva no Município de Sapucaia do Sul

No município de Sapucaia do Sul, a Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva, ocorre consonante à legislação vigente. Hoje, possui uma coordenação específica para a Educação Especial, como um subsetor da Secretaria Municipal de Educação (SMED).

Conta com 13 salas de recursos multifuncionais (SRM), sendo duas destinadas ao Atendimento Educacional Especializado (AEE) de alunos com indícios de Altas Habilidades e Superdotação, uma para atendimento a alunos com Surdez e Deficiência Auditiva, uma para o atendimento a alunos com Deficiência Visual (DV) e as demais para alunos com Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD) e outras deficiências. Nos últimos cinco anos apresenta um crescimento no número de matrículas na Educação Especial, de 59 alunos matriculados em 2009 para 390 em 2013. Os professores contam com o apoio especializado dos professores de AEE⁴ e dos professores de

⁴ Professor de AEE. De acordo com a Resolução n.4/2009 CNE/MEC (BRASIL, 2010b) Art. 12 “Para atuação no AEE, o professor deve ter formação inicial que o habilite para o exercício da docência e formação específica para a Educação Especial”. Art. 13. São atribuições do professor do Atendimento Educacional Especializado: I – identificar, elaborar, produzir e organizar serviços, recursos pedagógicos, de acessibilidade e estratégias considerando as necessidades específicas dos alunos público-alvo da Educação Especial; II – elaborar e executar plano de Atendimento Educacional Especializado, avaliando a funcionalidade e a aplicabilidade dos recursos pedagógicos e de acessibilidade; III – organizar o tipo e o número de atendimentos aos alunos na sala de recursos multifuncionais; IV – acompanhar a funcionalidade e a aplicabilidade dos recursos pedagógicos e de acessibilidade na sala de aula comum do ensino regular, bem como em outros ambientes da escola; V – estabelecer parcerias com as áreas intersetoriais na elaboração de estratégias e na disponibilização de recursos de acessibilidade; VI – orientar professores e famílias sobre os recursos pedagógicos e de acessibilidade utilizados pelo aluno; VII – ensinar e usar a tecnologia assistiva de forma a ampliar habilidades funcionais dos alunos, promovendo autonomia e participação;

apoio⁵, além de serem disponibilizados e oferecidos cursos e formações específicas para a Educação Especial, dentre esses se destacam: o curso de Língua Brasileira de Sinais (Libras), que ocorreu em 2011 e em 2012; o grupo de estudos em Educação Especial, em 2011; seminários, com edições em 2009, 2010, 2011 e 2012; e assessoria pedagógica com professores doutores em Educação Inclusiva e Especial, em 2009, 2010, 2011, palestras e cursos na Plataforma Freire.

Tabela 1 - Crescimento da Educação Especial em Sapucaia do Sul de 2009 a 2013

Ano	Professor AEE	Estudantes Atendidos	Professor de Apoio	SRM
2009/01	04	43	-	03
2009/02	05	59	05	04
2010	16	115	16	08
2011	19	211	30	11
2012	20	250	41	13
2013	22	390	50	13

Fontes: i) Almeida, 2012. ii) Entrevista via meio eletrônico com coordenação Educação Especial

A sala de recursos para a deficiência visual atendeu, em 2013, 15 alunos deficientes visuais, desses 2 cegos. Essa sala, conforme as especificações dos itens da Sala Tipo II⁶ (BRASIL, 2010a), possui tecnologias assistivas como impressora e teclado Braille, máquina Perkins, reglete de mesa, calculadora sonora, lupas (eletrônica, manual e horizontal), kit de desenho geométrico, guia de assinatura, punção, Soroban, bengalas, jogos e materiais concretos.

No AEE, o estudante com deficiência visual recebe um programa de orientação e mobilidade, o estudo do sistema de escrita Braille, aprende a utilizar o Soroban e recursos de tecnologias assistivas.

VIII – estabelecer articulação com os professores da sala de aula comum, visando à disponibilização dos serviços, dos recursos pedagógicos e de acessibilidade e das estratégias que promovem a participação dos alunos nas atividades escolares. (BRASIL, 2009)

⁵ Professor de Apoio. De acordo com Tartuci (2011, p. 10) o professor de apoio caracteriza “sua ação na mediação professor regente, estudante com necessidades educacionais e atividades/aprendizagens. (...) é uma ação que se assemelha a de um ‘intérprete mediador’ – decifrador – promotor de ‘escuta’ e da ‘ação de resolução de atividades’ mais significativas por parte do estudante com necessidades educacionais especiais”.

⁶ Sala Tipo II. De acordo com o Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais (BRASIL, 2010a), as Salas de Recursos Multifuncionais diferenciam-se pelas especificações dos equipamentos, mobiliários e materiais didáticos/pedagógicos que as compõem. A sala Tipo II possui todos os itens da sala tipo I, mas por se tratar de uma sala específica para o atendimento a alunos com deficiência visual possui, também, os recursos de acessibilidade para o seu público-alvo.



O atendimento é realizado no contra turno e os professores da sala de aula regular recebem um apoio institucional do professor de AEE, tanto metodológico quanto de adaptação de materiais pedagógicos. Cada atendimento ao aluno tem a duração de 50 minutos e geralmente ocorre duas vezes por semana mediante “recursos selecionados pelo professor de AEE para solucionar as dificuldades funcionais dos alunos” (BERSCH; SARTORETTO, 2012, p. 9). Esses recursos podem ser de alta ou baixa tecnologia:

Recursos de baixa tecnologia são os que podem ser construídos pelo professor do AEE e disponibilizados ao aluno que os utiliza na sala comum ou nos locais onde ele tiver necessidade deles.

Recursos de alta tecnologia são os adquiridos após a avaliação das necessidades do aluno, sob a indicação do professor de AEE (BERSCH; SARTORETTO, 2012, p. 9).

Existe, hoje, uma gama de recursos de alta tecnologia como, por exemplo, o Braille Fácil⁷, o Dosvox⁸, LentePro⁹, Simulador de Teclado¹⁰, Teclado Livre¹¹, além do software *MecDaysy*¹², distribuídos pelo Ministério da Educação, que podem ser usados pelos alunos deficientes visuais.

As escolas municipais já contam com um acervo literário em formato digital *MecDaysy*, relativo ao Programa Nacional Biblioteca da Escola/PNBE/2012, do Ensino Fundamental¹³.

De acordo com Brandão (2006); Cerva Filho e Geller (2009); Dias e Santos (2010) e Nehrin, Ceolin e Machado (2009), a carência de pesquisas e de pessoal especializado faz com que os professores das salas de recursos e professores das salas de aula fiquem engajados na luta para proporcionar um ensino de qualidade, mesmo quando há obstáculos para esta tarefa. Essa carência faz com que se desenvolvam materiais alternativos para a compreensão e desenvolvimento de novos conceitos,

⁷ Disponível em: <<http://www.niee2.ufrgs.br/~proinesp2006/tecnoassist/BraileFacil.zip>>

⁸ Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm>>

⁹ Disponível em: <<http://www.niee2.ufrgs.br/~proinesp2006/tecnoassist/lentpro.zip>>

¹⁰ Disponível em: <<http://www.niee2.ufrgs.br/~proinesp2006/tecnoassist/SimuladorTeclado.zip>>

¹¹ Disponível em: <http://teleduc.proinesp.ufrgs.br/cursos/diretorio/apoio_386_29/instalartecladolivre_v1.exe>

¹² Formato Digital. Uma solução tecnológica para a geração de livros em formato digital acessível, permitindo a reprodução sincronizada de trechos selecionados, a navegação pelo tato, a realização de anotações e a ampliação de caracteres. Disponível em: www.mec.gov.br/secadi/programaseacoes/livroacessivel. Fonte: Informativo n.16/2012 - COPED/CGPIJ/DIRAEFNDE/MEC. Brasília, mai. 2012

¹³ Disponível em: <www.fnde.gov.br>.

estes materiais muitas vezes beneficiam a todos os alunos da turma, sejam deficientes visuais ou não, como nos traz Ropoli (2010, p. 9):

A escola comum se torna inclusiva quando reconhece as diferenças dos alunos diante do processo educativo e busca a participação e o progresso de todos adotando novas práticas, pois ela depende de mudanças que vão além da escola e da sala de aula. Para que essa escola possa se concretizar, é patente a necessidade de atualização e desenvolvimento de novos conceitos, assim como a redefinição e a aplicação de alternativas e práticas pedagógicas e educacionais compatíveis com a inclusão.

Morgado (2003) nos adverte que essas práticas promovem o desenvolvimento de atitudes e valores positivos em relação à diferença e diversidade, resultante de um planejamento pensando nas possibilidades e potencialidades de cada aluno.

Temos como questão norteadora da pesquisa: como se desenvolve o processo de ensino da Matemática com um aluno cego em uma classe regular? Objetiva-se, então, investigar esse desenvolvimento através de estratégias e ações de ensino utilizadas por professores de Matemática e professor de sala de recursos para abordar conteúdos matemáticos com um aluno cego e as ações discentes na disciplina de Matemática, na perspectiva da Educação Inclusiva.

3 Metodologia

Essa investigação constitui-se em um estudo de caso por observar a realidade de um aluno cego no município de Sapucaia do Sul, pertencente à região metropolitana de Porto Alegre. Compactuando com Yin (2003) que indica o estudo de caso como uma possibilidade de investigar a realidade preservando suas características a partir do conhecimento de eventos da vida real sem, contudo, manipulá-los. Conforme este autor, o estudo de caso investiga empiricamente um fato, através da realidade, “um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2003, p. 32).

O estudo de caso no âmbito da Educação Inclusiva é defendido por Carvalho, que afirma:

O estudo de caso, como metodologia de pesquisa em educação, é uma proposta importante e adequada para examinarmos criticamente o estado da arte de aspectos da inclusão escolar, na medida em que permite retratar uma determinada realidade, contextualizando-a (2008, p. 130).

Constituem-se em fontes de dados da pesquisa, as entrevistas que para Bogdan e Biklen (1994, p.135) podem ser dos tipos: i) estruturadas, compostas por questões fechadas, “centram-se em tópicos determinados” e “o entrevistador controla o conteúdo de uma forma demasiado rígida”; ii) não estruturadas, quando “o entrevistador encoraja o sujeito a falar sobre uma área de interesse e, em seguida, explora-a mais aprofundadamente, retomando os tópicos e os temas que o respondente iniciou”, tornando-se assim uma “entrevista muito aberta” ; ou, iii) semiestruturadas, localizadas entre as estruturadas e as não estruturadas, “quando fica-se com a certeza de se obter dados comparáveis entre os vários sujeitos”.

Assim, nessa pesquisa, tornam-se objetos de análise, as entrevistas semiestruturadas e os dados coletados durante as observações das aulas de Matemática da classe regular. Essas observações foram registradas em vídeo e áudio, pois segundo Loizos (2004, p. 149), “o vídeo tem uma função óbvia de registro de dados sempre que algum conjunto de ações humanas é complexo e difícil de ser descrito compreensivamente por um único observador, enquanto ele se desenrola”.

Nas entrevistas semiestruturadas se buscou identificar as atividades realizadas nas aulas de Matemática, os registros das ações envolvendo conteúdos matemáticos na sala de recursos e as impressões do aluno sobre seu processo de apropriação dos conteúdos matemáticos. De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p.134) utiliza-se a entrevista para “recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo”. Nesse sentido, optou-se em manter as transcrições literais das entrevistas e das observações, sem fazer, portanto, correções e buscando manter as falas dos sujeitos na íntegra.

Em um estudo de caso, para Bogdan e Biklen (1994, p. 89), “os investigadores procuram locais ou pessoas que possam ser objeto de estudo ou fontes de dados”. Para tanto, os sujeitos dessa investigação foram escolhidos mediante a análise do sistema educacional de Sapucaia do Sul, considerando professores que estavam trabalhando

com alunos cegos na sala de aula, professores da Sala de Recursos Multifuncionais para Deficiência Visuais e alunos cegos matriculados no ensino regular, todos pertencentes à rede municipal de ensino. As características desses sujeitos são descritas na tabela 2, com sua devida autorização, a partir do Termo de Autorização do Uso dos Depoimentos e Imagens.

Tabela 2 - Características dos sujeitos da pesquisa

Sujeito	Características
Professora A	Professora de Matemática do Aluno E. Licenciada em Matemática. cursando especialização em Mídias na Educação. cursando o mestrado profissional em Matemática. Leciona há 8 anos. Não trabalhou com alunos cegos, mas possui experiência anterior com um aluno com Síndrome de Down.
Professora B	Professora de Matemática do Ensino Fundamental. Licenciada e Bacharel em Matemática. Especialista em Geometria. Leciona há 6 anos. Esta é a primeira vez que trabalha com um aluno cego.
Professora C	Professora da Sala de Recursos Multifuncionais. Possui Magistério e licenciada em Pedagogia – Séries Iniciais e Educação Infantil. Possui o curso de extensão em Deficiência Intelectual e o curso de extensão em Deficiência Visual.
Aluno E	Aluno de uma escola da rede municipal de Sapucaia do Sul. Possui cegueira adquirida aos 7 anos através de uma batida na cabeça.

Fonte: A pesquisa.

A investigação foi realizada ao longo do primeiro semestre de 2012 e no ano de 2013, conforme as seguintes etapas:

- pesquisa bibliográfica, com o objetivo de identificar os principais referenciais teóricos que alicerçam a investigação; assim como identificar informações sobre o que já existe de proposta educacional voltada para a temática da inclusão na legislação nacional brasileira e nas diretrizes da coordenadoria de educação do município;
- realização de entrevistas semiestruturadas com os sujeitos da pesquisa
- observações das atividades realizadas envolvendo a disciplina de Matemática em classe regular;
- realização de atividades elaboradas em conjunto com as professoras visando o desenvolvimento de conceitos matemáticos;
- análise das atividades realizadas;
- realização de entrevistas semiestruturadas com os sujeitos da pesquisa ao final da investigação.



4 Análise dos Dados

Para a coleta de dados dessa investigação foram realizadas entrevistas semiestruturadas, um planejamento de atividades junto à professora da sala de aula regular e aplicação destas atividades com a finalidade de analisar as ações docentes na sala de aula.

No período de julho a setembro de 2012 foram realizadas entrevistas semiestruturadas com as Professoras A e B, da sala de aula regular, a Professora C, da sala de recursos multifuncionais, e o Aluno E. Nas transcrições optou-se por manter a fala original dos sujeitos, não havendo correção da Língua Portuguesa.

É sabido que a inclusão perpassa todos os níveis escolares e necessita de uma rede de apoio para que se torne efetiva (BRASIL, 2008). Ao serem questionadas sobre como souberam que teriam um aluno cego em sala de aula, as professoras A e B responderam que foram informadas pela professora da sala de recursos, pelo supervisor da escola e pelo professor da turma do ano anterior. Nesse momento sentiram-se preocupadas e assustadas, por ser uma novidade o trabalho com uma pessoa com cegueira.

Fiquei um pouco preocupada por que eu nunca tinha trabalhado com deficiente visual na sala de aula, e fiquei na hora que ela me falou eu já fiquei pensando em quais as possibilidades, quais as maneiras que eu poderia ensinar um aluno deficiente visual por que a matemática precisa muito do visual, do concreto, e aí eu fiquei tentando achar uma maneira de dizer pra ela que eu não estava apavorada nem nada, mas fiquei bem preocupada sabe, bem preocupada (PROFESSORA A).

Eu fiquei um pouquinho assustada, por que é uma coisa nova para mim, até então a gente vem aqui, desde que eu cheguei eu nunca tive nenhum aluno com..., e então eu fiquei um pouquinho assustada, mas já fui atrás, já conversei com o professor que trabalha com o quinto ano e também conversei com a professora da sala de recursos ela já me passou o material (PROFESSORA B).

Percebe-se com a fala dessas professoras, que os professores ainda não se sentem com propriedade e segurança para trabalhar com alunos com deficiências. Nesse sentido, faz-se necessário uma aproximação das pesquisas acadêmicas em relação às escolas e

ações de formação continuada que possibilitem um apoio teórico/prático na preparação pedagógica a esses professores, visando o trabalho junto a alunos de inclusão.

As dificuldades encontradas para trabalhar com o Aluno E, por exemplo, vão desde a sua falta de autonomia em realizar as atividades até a interação dele com os colegas, apesar dos colegas aceitarem e acolherem o aluno. De acordo com a Professora A, o Aluno E *“é muito dependente de mim sabe, ele não faz nada sozinho se eu não estou ali sentada na cadeira do lado dele, ele não faz, nem com um exemplo parecido ele não faz, ele precisa de mais, de eu estar ali junto”*. As relações de dependência ficam evidentes a partir destas situações. Faz-se necessário um planejamento de atividades que favoreçam a autonomia do aluno. Morgado (2003) nos adverte que o planejamento pensado nas possibilidades e potencialidades de cada aluno promove o desenvolvimento de atitudes e valores positivos em relação à diferença e diversidade, isso torna o aluno mais ativo e autônomo quanto à sua aprendizagem.

A proximidade, interação e apoio entre um professor do AEE e os professores da sala de aula regular evidenciam-se como fatores determinantes para um bom planejamento das aulas e, sobretudo, à aprendizagem dos alunos. A Professora B e a Professora C atuam na mesma escola, a Professora A em outra. Ao serem questionadas sobre o ensino de Matemática, se receberam alguma orientação e/ou material para a realização de atividades que satisfaçam as necessidades do aluno com deficiência visual, a Professora A cita que *“Não. não lembro de ter nada de recursos para trabalhar com deficientes visual...orientações...ai não me lembro, não me veio nada na cabeça, nenhuma ideia”*. Em contrapartida, a Professora B relata que *“o material que eu recebi dá algumas dicas de como trabalhar ângulos, figuras geométricas, construir gráficos, um material bem legal que eu não sabia que existia esse material e com certeza vou poder utilizar pra ele no sexto ano”*.

A Professora B mostra, também, uma dependência ao apoio da Professora C, sobre o uso de material concreto, ela afirma que *“eu vou usar o material dourado, que é uma coisa assim... eu vou usar o Tangram que é para trabalhar a geometria e mais alguma coisa que a professora da sala de recursos for me passando e que não me passou ainda”*. No decorrer das entrevistas, a Professora A relata que não utiliza, em suas aulas, material concreto, apenas o que é disponibilizado em Braille. Contudo, ela afirma que lhe foi sugerida, pela Professora B, a utilização do multiplano, mas ela desistiu em seguida, talvez por não receber as orientações necessárias. *“Só o que ela trouxe transcrito em Braille, nada de material concreto, ela até me sugeriu que eu visse o multiplano, eu até vi na internet, mas depois eu não achei porque na hora eu já tava meio perdida” (PROFESSORA A)*.

Mesmo mostrando-se insatisfeita metodologicamente, a Professora A possibilita o acesso à informação por meio da leitura tátil. Ao trabalhar a lei dos senos, relata que

Quando eu entrei ele “tava” vendo lei dos senos, então eu procurava que como o material já estava transcrito em braille, ele tinha muitas figuras, eu procurava que ele colocasse com a mão assim o formato da figura e ai depois ele identificasse o cateto oposto, tudo através de eu ficar segurando a mão dele ele e a gente ir passando conforme, e assim ele conseguiu já identificar valores na tabela, a gente fez uma tabela, só que ainda ficou mal, não uma maneira muito proveitosa espero que neste semestre melhore (PROFESSORA A).

Outro aspecto abordado nas entrevistas foi sobre a avaliação. A Professora A e a Professora B concordam sobre a avaliação adaptada, analisando-se além do desempenho em provas, os conhecimentos demonstrados em sala de aula. A avaliação no AEE, conforme a Professora C, ocorre sob a organização de um portfólio com o material desenvolvido ao longo do período avaliado, seja anual ou semestral.

Além disso, outra questão importante de ser debatida é sobre a transcrição do material em Braille. A Professora A ao ser questionada sobre essa transcrição com antecedência e se está em consonância com o conteúdo desenvolvido em sala de aula, afirma que

Eu preparo a aula para ele e ai ela vem buscar, toda semana ela vem, nós temos, no semestre passado era na quinta e agora esse semestre vai ser na quarta, então toda semana ela vem, ela pega a minha aula que eu planejo pra ele, que ela é uma aula assim mais sucinta, mais sintetizada do que a que eu passo na sala para os outros e ai ela me traz na outra semana ... sempre assim (PROFESSORA A).

Cabe destacar que as transcrições ocorreram no semestre anterior às aulas observadas ao longo desta investigação, conforme relatado pela Professora A. Contudo, as atividades planejadas para serem aplicadas em sala de aula no período das observações, não puderam ser transcritas em Braille em função de uma licença saúde da Professora C. Mostrando, então, uma debilidade do sistema educacional, que mantém o mínimo de recursos humanos e não prevê situações atípicas como essa. Durante o período de realização das observações, o Aluno E não contou com as atividades

transcritas para o Braille, notoriamente prejudicando tanto a sua aprendizagem como o desenvolvimento das ações da Professora A, sendo necessário, principalmente na primeira aula, uma adaptação (improviso) no planejamento.

De acordo com a Professora A, a presença de um monitor, em sala de aula, facilitaria a aprendizagem do aluno: “*Eu acho que precisa de um monitor*”, pois de acordo com ela:

Eu tive que ficar 100% do tempo do lado dele, por que ele não faz, ele não consegue ele fazer sozinho sabe, matemática ele não consegue, português se tu pede para ele descrever alguma coisa eu acho que ele vai conseguir né, se tu pede para ele ler um texto responder as perguntas ele tem condição. Agora um exercício de matemática ele ler e ele próprio começar a fazer ele não faz (PROFESSORA A).

O próprio Aluno E considera que a presença de um professor do lado tranquiliza-o em relação às aulas de Matemática.

Me sinto bem tranquilo, me sinto confortável com a Professora ali do lado, me dando um apoio na explicação do conteúdo, eu tenho o material em mão produzido em Braille, já ajuda um monte também. (ALUNO E)

Essas falas confirmam o que Tartuci (2011) traz quanto à importância do professor de apoio, principalmente em relação ao auxílio na resolução de problemas e mediação professor/aluno.

A Professora A relata também que o Aluno E apresenta um bom raciocínio intuitivo, entretanto a dificuldade em Matemática ocorre quando chega à parte de formalização de conceitos, onde ele acaba sendo prejudicado em virtude da representação em Braille.

A memorização dele é boa sabe, o cálculo dele, tudo, a fazer continha, o cálculo, o raciocínio dele mental, o intuitivo dele é bom, só assim ó o procedimento e ver toda aquela a formalização que tem na matemática de fórmulas e coisa o que ele vai e como ele vai proceder em Braille já é mais difícil ela disse que a matemática do braille ela é diferente da nossa, a maneira deles escreverem (PROFESSORA A).

Sobre o Aluno E, a Professora C pondera e corrobora com a Professora A sobre o Código Unificado Matemático em Braille.

A única coisa que eu percebo, no aluno na sala de aula (...) é muitas vezes a dificuldade dele pôr em prática, pôr na escrita Braille aquilo que o professor está explicando. Então, quando ele vem para a sala de recursos ele vem com aquele conceito e a explicação do professor muito clara na mente dele, e aí ele me coloca o que o professor explicou e eu mostro pra ele como ele tem que realizar aquilo na prática no Braille, como ele vai fazer, se é uma equação, como ele tem que realizar aquilo durante a escrita Braille para que ele consiga realmente chegar lá na resposta, entendeu, então é mais uma adaptação minha, um auxílio, na organização dele na hora de realizar determinado cálculo (PROFESSORA C).

Apesar das Professoras A e C afirmarem que o Braille não facilite a aprendizagem do Aluno E, o aluno indica que é desta forma que ele aprende com mais facilidade. Assim, pode-se inferir que haja falta de domínio da escrita Braille pelo Aluno E, o que poderia dificultar o registro de seus apontamentos.

O Aluno E ainda afirma que tem acesso aos conteúdos de Matemática apenas através do Braille, e que não conhece outros recursos, como o Geoplano e o Multiplano e sua opinião quanto ao Soroban é que “o Soroban ajuda, mas como hoje a tecnologia é bem avançada já não se usa mais tanto o Soroban”. O aluno indica também que “a gente utiliza então nos cálculos mais longos [além do Braille] (grifo nosso) a calculadora com voz”.

A forma como eu aprendo melhor é fazendo anotação em Braille, ela me dando o material em Braille, e a gente fazer a atividade pra poder entender como é o conteúdo, fazendo a atividade (ALUNO E).

A Professora C considera que o Aluno E recebe na escola regular um atendimento pedagógico que atende as suas necessidades educacionais. Contudo, o aluno recebe um acompanhamento semanal na sala de recursos devido às necessidades sensoriais que apresenta. Esse acompanhamento é regido pelo plano de AEE e de acordo com a Professora C:

[...] sempre em consonância com aquilo que o professor tá trabalhando em sala de aula, o professor sempre me relata

nas visitas que a gente faz o que tá trabalhando e em cima disso eu faço o meu plano do AEE e procuro estar auxiliando na aprendizagem do aluno (PROFESSORA C).

Sobre as dificuldades encontradas para o desenvolvimento de conceitos matemáticos, a Professora C considera que a “*falta de recursos, de material adaptado e de tecnologias*” comprometem o ensino de Matemática, confirmando Palmeira, Leite e Prane (2010).

Quando se discute atividades que podem ser utilizadas junto a alunos com deficiência, devem ser consideradas as potencialidades e particularidades desses alunos. As atividades realizadas, durante as observações, foram planejadas, em conjunto com a Professora A e a Professora C, considerando como público-alvo das tarefas, o Aluno E e seus colegas. Com isso, ressalta-se, também, que essas atividades não contemplam um caráter prescritivo, sendo o plano de AEE e o plano de ACI (Adaptação Curricular Individualizada) soberanos no planejamento pedagógico.

Na observação da turma verificou-se que os alunos sentam em duplas ou trios. Entretanto, nas duas primeiras aulas o Aluno E sentou sozinho, necessitando constantemente da ajuda da professora. Na terceira aula observada, este aluno sentou junto com mais três colegas, possibilitando uma interação entre eles e favorecendo o diálogo e a aprendizagem dos conceitos trabalhados nessa aula.

Previa-se que o Aluno E realizasse as atividades com o material de aula transcrito em Braille, com as figuras desenhadas em alto relevo para que ele as reconhecesse tatilmente, conforme descrito em Coín e Enriquez (2010), Lira e Brandão (2010) e Ochaita e Espinosa (2004).

Após conversa com a Professora A, as atividades contemplariam o conteúdo de Geometria, conforme indica a tabela 3. Uma das preocupações dos educadores matemáticos que trabalham com alunos cegos está relacionada à forma de se trabalhar a geometria (CERVA FILHO, 2014), visto que, o ensino geométrico pressupõe um conhecimento visual das formas geométricas, assim como uma compreensão de suas relações.

Tabela 3 - Atividades

Descrição da atividade	Material utilizado	Objetivo da atividade relacionando ao plano de ensino
Atividade 1 Manuseio das peças do jogo e caracterização quanto ao número de lados, quanto ao número de ângulos e quanto às medidas dos lados.	Tangram Régua com Medições em relevo	Classificar os polígonos de acordo com o número de lados, quanto ao número de ângulos e quanto às medidas dos lados.
Atividade 2 Manuseio e reconhecimento dos polígonos, identificando os novos e os que já haviam sido encontrado na atividade 1.	Polígonos em EVA: triângulo, quadriláteros, pentágono e hexágono	Caracterizar as figuras novas quanto ao número de lados, ao número de ângulos e quanto às medidas dos lados.
Atividade 3 Conceito de perímetro através do Multiplano.	Multiplano	Desenvolver o conceito de perímetro.
Atividade 4 Conceito de área de quadriláteros (retângulo) por meio do Multiplano.	Multiplano	Desenvolver o conceito de área.
Atividade 5 Formalização dos conceitos de perímetro e área	Multiplano	Relacionar os conceitos de perímetro e área com os lados do retângulo.
Atividade 6 Diferenciação das figuras planas e espaciais.	Polígonos em EVA da atividade 2 Multiplano Pirâmide de Madeira Caixas de sucatas em forma de paralelepípedo Sólidos geométricos em madeira	Identificar algumas características que diferenciam as figuras geométricas, planas e espaciais.
Atividade 7 Diferenciação dos poliedros e corpos redondos.	Sólidos geométricos em madeira	Perceber as diferenças entre poliedros e corpos redondos.
Atividade 8 Conceito de face, vértice e aresta.	Sólidos geométricos em madeira	Caracterizar e identificar os elementos de um poliedro, face, vértice e aresta.
Atividade 9 Reconhecimento de poliedros.	Sólidos geométricos em madeira: cubo, paralelepípedo, pirâmide de base quadrada, prisma de base hexagonal e triangular	Identificar e nomear os poliedros.

Descrição da atividade	Material utilizado	Objetivo da atividade relacionando ao plano de ensino
Atividade 10 Uso de material concreto para abordar as diferenças e semelhanças entre o cubo e o paralelepípedo.	Sólidos geométricos em madeira: cubo e paralelepípedo	Identificar as semelhanças e diferenças presentes entre o cubo e o paralelepípedo.

Fonte: A pesquisa.

De uma forma geral, na primeira aula, observa-se que o Aluno E, sentado ao lado do projetor multimídia, de camisa verde, encontra-se afastado do restante dos colegas que se organizavam em duplas ou trios. Nesse momento a Professora A dirige-se a todos os alunos da sala [*todo mundo pega uma folha*] e, em seguida, ao Aluno E [*Aluno E tu já botou data no teu material. vai me entregar também. tá*], sugerindo, com isso, que o Aluno E está afastado dos demais alunos.

Em nova entrevista, realizada após as atividades relatadas, a Professora A reconhece que o “*aluno está sentado sozinho e afastado de todo mundo*” e justifica que a razão dele estar sentado na frente é para ele ficar próximo a ela. De acordo com a professora, essa era uma solicitação dele, para que ela estivesse sempre próxima a ele. Sobre a sua fala, ela reconhece que tratou ele de forma separada, mesmo sem perceber, primeiro dirige-se à turma e depois a ele.

Ainda na primeira aula, pode-se refletir sobre algumas situações. Primeiro, constata-se o despreparo da Professora A como professora de um aluno com deficiência visual e de como agir com tal. Este despreparo já havia sido sinalizado pela própria docente na entrevista que antecedeu as aulas observadas.

Nesta aula, a Professora A explica, posicionada para o quadro, os tipos de polígonos. Recortes de falas como “*usando esse exemplo até aqui ó, ah*”, “*esse é um polígono convexo*”; “*se eu colocar um aqui e outro aqui, esse polígono então é não convexo*”, possibilitam inferir que a forma como as explicações foram articuladas, podem dificultar ou não permitir a aprendizagem de uma pessoa com deficiência visual. Também supõe-se que o aluno esteja fadigado, sendo possível esta percepção pela linguagem corporal do Aluno E, demonstrada ao levar a mão à boca e bocejar.

É importante que o professor descreva bem o que representa no quadro, leia o que escreve para não excluir o aluno cego, evite as palavras isso, esse, aquele, além de conversas paralelas entre os alunos, pois na maioria das



vezes é apenas com a audição que o aluno cego recebe (porta de entrada) os conteúdos que estão sendo trabalhados durante a aula (BANDEIRA; GHEDIN; LIMA; TORRES, 2013, p.10).

Em outra situação, percebe-se, implicitamente, a não inclusão do Aluno E. Para esta atividade foi solicitado ao serviço de AEE do município régua graduadas e adaptadas para o uso de uma pessoa com deficiência visual, entretanto, esse recurso não chegou ao aluno, pois a pessoa responsável pelo atendimento, a professora C, neste período estava de licença saúde, dificultando a realização da atividade.

Outro fato observado foi quando a Professora A mostra à turma os triângulos presentes no Tangram, ela posiciona-se no centro em direção ao fundo direito da sala e fala: *“prestem atenção aqui”*, começa então a dizer que no Tangram há os triângulos grande, médio e pequeno. O Aluno E que está fazendo outra atividade neste momento acaba não participando da intervenção da professora. Acreditamos que uma atitude adequada nesta situação deveria ser a professora, antes ou após esta intervenção, aproximar-se do Aluno E e fazer com que ele percebesse os diferentes tamanhos de triângulos, ou ainda, lembrar a classificação dos triângulos, conforme os lados e os ângulos.

Como descrito em Cerva Filho e Geller (2009), é fundamental o cuidado com verbalismos e expressões, facilitando, com isso, o entendimento da pessoa sem acuidade visual.

Quando a Professora A define ângulo se dirige à turma para explicar *“um ângulo é aquela abertura em que está entre os lados ali ó que tá bem nos vértice”*, sem o cuidado de representar ao Aluno E o que está sendo discutido, além de não observar o seu posicionamento corporal ao mostrar o material. Em seguida, por sua linguagem corporal, o aluno demonstra novamente cansaço. Apesar disso, ele evidencia que tem construída a noção de ângulos e sabe fazer o reconhecimento sobre o número de ângulos presentes em um quadrado.

Do mesmo modo, é importante o cuidado ao realizar explicações. *“Eu tenho três vértices esses bicos aqui são vértices”* (PROFESSORA A) . Ao utilizar explicações como, por exemplo, aqui, ali, em cima ou embaixo há a necessidade de se estabelecer contato com o aluno com cegueira para que ele realmente possa acompanhar a explicação.

Brandão (2010, p.5) afirma que *“o tato constitui um sistema sensorial que tem determinadas características e que permite captar diferentes propriedades dos objetos, tais como temperatura, textura, forma e relações espaciais”*. Com isso, é por



meio deste sistema sensorial que a pessoa cega aprende os conceitos geométricos. O professor, então, deve possibilitar o acesso a materiais concretos.

Ao fornecer figuras em E.V.A., como um trapézio, que os discentes cegos inicialmente procuram um dos vértices. Com um dos dedos indicadores sobre este vértice, desliza o outro dedo indicador para localizar os vértices seguintes até retornar ao vértice inicial. Com base na quantidade de vértices indica o tipo de figura: se é quadrilátero ou triângulo (BRANDÃO, 2010, p.5).

Em outro momento, observa-se a preocupação que a Professora A teve em fazer com que o Aluno E percebesse as características das figuras formadas, em recortes como *“lembra o que eu te falei olha a base dele ... olha a altura ... que ficou essa figura ... base e altura vou deixar tu segurar ela”*, nessas frases o sentido e o significado da palavra “olha” transcende o olhar sentido visual, mas um olhar sensível às características táteis pertinentes à representação da figura, é o “sistema háptico ou do tato ativo como o sistema sensorial mais importante para o conhecimento do mundo pela pessoa cega” (LIRA; BRANDÃO, 2010).

Essa aproximação da Professora A fica mais frequente na terceira aula observada. Duas intervenções pontuais podem ser destacadas, uma refere-se à utilização do Geoplano (VASSALO, 1998; BARBOSA; REZENDE; BENEVIDES; PEREIRA, 1998) (figura 1) como forma de estudar a área e o perímetro de quadriláteros; e a outra, no reconhecimento de sólidos geométricos; à medida que a professora explica o conteúdo, utilizando esses recursos, ela acompanha o aluno no reconhecimento tátil, facilitando a compreensão, como nos traz Brandão (2007); Fernandes e Healy (2005); Lira e Brandão (2010) e Vieira e Silva (2007).

Te lembra que a nossa unidade de área era essa aqui ó. que aqui tu tem a unidade de comprimento aqui nesse espaço aqui, então esse quadradinho que forma quatro pinos aqui ó é nossa unidade de área, então o que foi pedido pra construir um quadrilátero com nove desses aqui, nove desses quadradinho aqui que é nossa unidade de medida de área tá daí nessa linha aqui, essa linha aqui aqui tá essa aqui, e junto, deixa eu te mostra aqui ó um dois três, um dois três, um dois três ó tá vendo fez toda volta (PROFESSORA A).

Figura 1 - Utilização do Geoplano



Fonte: A pesquisa.

A Professora A iniciou o conteúdo de geometria espacial possibilitando, a todos os alunos da turma, a manipulação dos sólidos geométricos. Como atividade motivadora pretendia-se desenvolver a noção de figuras bidimensionais (figuras planas) e tridimensionais (sólidos geométricos) através do reconhecimento tátil. Para isso, foi oportunizado o acesso a sólidos e figuras em madeira, permitindo o manuseio (figura 2). Em seguida, solicitou que os alunos escrevessem as suas considerações sobre esses objetos.

Figura 2 - Utilização de sólidos para o ensino de Geometria Espacial



Fonte: A pesquisa.

Conforme Kallef e Rosa (2010), tal ação permite a visualização, mesmo que em percepção tátil, e a classificação dos elementos dos poliedros. Logo, para chegar ao objetivo da atividade proposta (atividade 6, conforme tabela 3), a professora pergunta se *“existe alguma relação com aquelas figuras planas que a gente viu?”* O Aluno E responde, explorando uma das faces da pirâmide (figura 2), *“sora isso aqui pode se um triângulo? Três lados”*.

Professora A: sim, claro que sim, isso é uma delas tem mais alguma outra coisa que tu percebe aí?

Aluno E: Não, são três lados (2 segundos) Esse é um quadrado.

Professora A: isso. então tu já achou uma outra figura plana um quadrado.

Ao contrário do que ocorreu na primeira aula observada, quando a professora mostrava à turma os objetos geométricos sem preocupar-se com o Aluno E, nesta terceira aula ela mostrou os sólidos para a turma, às costas do Aluno E, em seguida, aproximou-se do Aluno E junto com os objetos e explicou a ele o que acabara de abordar.

Nota-se então um avanço no atendimento ao Aluno E, partindo-se de uma aula, onde ele era apenas mais um aluno da turma, sem a preocupação de suas necessidades educativas, para um atendimento que prioriza o acesso às informações de maneira igualitária, respeitando-se às particularidades e possibilitando a interação/inclusão dele com seus colegas.

Em nova entrevista, realizada após as observações em sala de aula, o Aluno E ao ser questionado sobre os conceitos trabalhados durante as aulas de Matemática, relata que se recorda dos nomes, não tanto dos conceitos, o que lhe foi mais significativo foi o estudo das medidas, mesmo ele afirmando que nunca teve acesso a régua. O Aluno E relaciona os conceitos estudados em geometria com o serviço que realiza na expedição de ferramentas de uma metalúrgica.

Seria montar a caixa sabe, que vem em folhas de papelão, quando a gente botas as ferramentas em uma caixa, cada caixa vai dez peças, da ferramenta ali, mas tem uma caixa enorme de grande, aquilo ali vai um tanto, como é que é, dez de altura, nove ou doze de comprimento, depois que tu tem aquela caixa montada, do tipo como se fosse um palhete tu tem que medir, que calcular a altura e a distância para ver quantas caixas cabem ali dentro (ALUNO E).

5 Sintetizando os Resultados da Investigaçã

A pesquisa bibliográfica, considerando os aspectos legais e conceituais sobre a Educação Especial e as publicações em eventos e periódicos da área de Educação

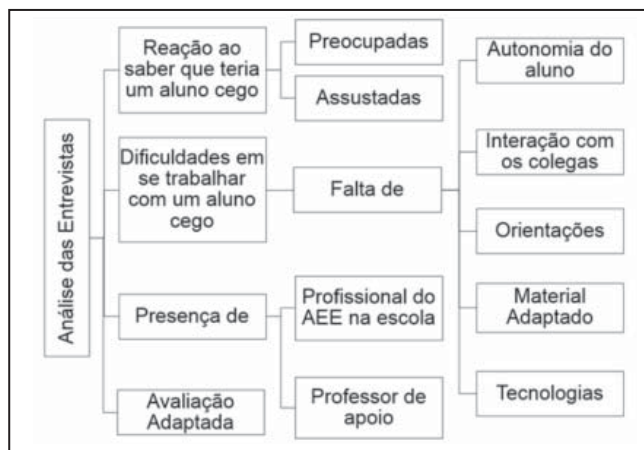


Matemática, em uma perspectiva inclusiva, embasaram a análise das entrevistas semi-estruturadas e das observações das atividades realizadas em sala de aula.

As entrevistas remeteram a realidade frente ao ensino de Matemática de um aluno cego no município de Sapucaia do Sul - RS. Além disso, foi possível identificar as atividades realizadas nas aulas de Matemática, registrar as ações docentes envolvendo conteúdos matemáticos e as impressões do aluno sobre seu processo de apropriação desses conteúdos.

Dessas entrevistas surgiram alguns aspectos concernentes ao ensino inclusivo a um aluno cego (figura 3). Iniciou-se, então, com as entrevistas, um caminho para alcançar o objetivo geral desta investigação que trata do desenvolvimento do processo de ensino de Matemática de um aluno cego em uma classe regular na perspectiva da Educação Inclusiva.

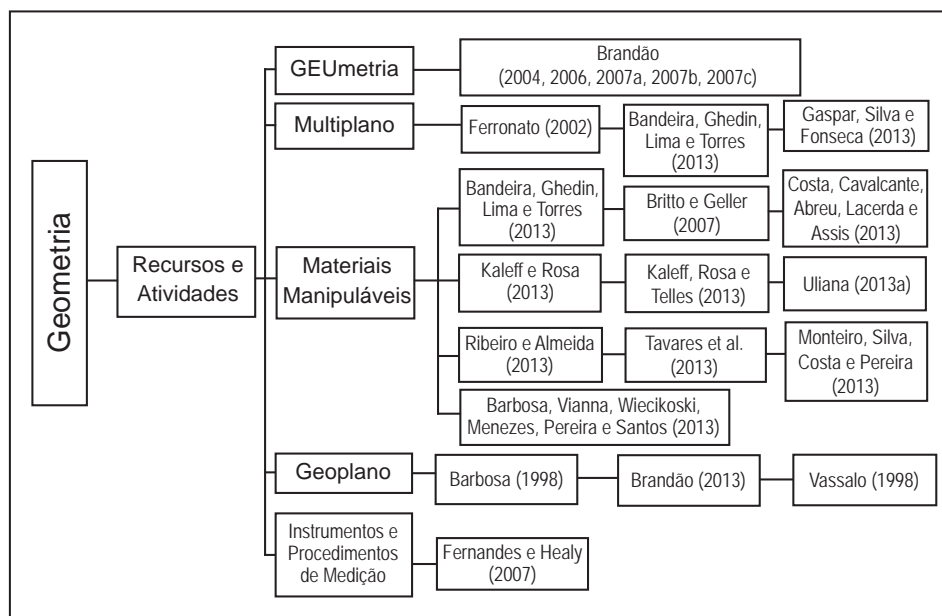
Figura 3 - Análise das entrevistas



Fonte: Cerva Filho, 2014.

Após as entrevistas foram realizadas algumas atividades planejadas com a Professora A e Professora C para verificar as estratégias e ações de ensino utilizadas na abordagem de conteúdos matemáticos. Com isso, foram sugeridos alguns recursos e atividades encontrados na literatura pesquisada (figura 4).

Figura 4 - Recursos e atividades



Fonte: Cerva Filho, 2014.

Verificou-se que a falta de interação do Aluno E com seus colegas relaciona-se à organização das atividades em sala de aula. Nas últimas aulas observadas, quando se realizam as tarefas em grupos, percebeu-se que não há problemas de interação entre os colegas. Entretanto, essa dificuldade ocorre apenas nas aulas que o aluno está sozinho realizando as tarefas. Com isso, infere-se que o trabalho em grupo é uma das estratégias de ensino que pode ser utilizada para facilitar a discussão de conceitos matemáticos e a interação entre os colegas, além de ser um caminho para a inclusão do aluno cego.

Outro item relatado nas entrevistas é a falta de material adaptado. Observou-se que não há o uso desse tipo de material em sala de aula. Destaca-se, contudo, a utilização de material concreto e manipulável na abordagem de conceitos da geometria plana e espacial, como o Geoplano e os sólidos geométricos. Isso é uma estratégia de ensino que possibilita ao aluno cego o emprego do sistema háptico como recurso à aprendizagem desses conceitos.

Constatou-se, também, que o discurso distancia-se da prática em relação à transcrição das atividades para o sistema Braille e à disponibilização de material pela SRM, como o Multiplano, por exemplo. Enquanto que nas entrevistas evidencia-se



que a transcrição para o Braille e a disponibilização de materiais sempre ocorre com antecedência às aulas, no período da realização das atividades isso não foi observado, mesmo discutindo-se com antecedência o planejamento com as Professoras A e C. Essas ocorrências geraram um imprevisto da Professora A, tanto para a substituição do material planejado, quanto para a explanação oral das atividades. Esse é um fator que deve ser observado para não prejudicar o planejamento e o ensino, sobretudo quando se busca a autonomia e a aprendizagem de um aluno cego.

Em relação ao processo de construção dos conhecimentos matemáticos abordados do Aluno E, não pode se afirmar que esteja concretizada, embora a professora, em determinados momentos, tenha ações e estratégias de ensino recomendadas pela literatura e pelo AEE.

6 Considerações Finais

A Educação Matemática Inclusiva, após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e da Política Nacional de Educação Especial (BRASIL, 2008), vem consolidando-se como uma tendência dentro da Educação Matemática.

Entretanto, apesar do avanço ocorrido em relação às pesquisas envolvendo a Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva, sobretudo à Educação Matemática Inclusiva, conclui-se que as mesmas não estão chegando à sala de aula, estão restritas, ainda, ao meio acadêmico. Considera-se necessário, então, elaborar estratégias para a disseminação dessas pesquisas, possibilitando uma discussão e validação local dos resultados apresentados.

Embora a rede municipal pesquisada ofereça o AEE para alunos com cegueira, como preconizado na Resolução 4/2009 (BRASIL, 2010b) e no Decreto 7.611/2011 (BRASIL, 2011), entende-se, através da investigação realizada, que alguns pontos devem ser retomados e reavaliados para que efetivamente ocorra a inclusão no sistema de ensino em questão.

Uma vez que, ao retomar o problema de pesquisa, constata-se, mediante a análise dos dados coletados, que o processo de ensino de Matemática com um aluno cego em uma classe regular do ensino básico desenvolve-se de forma empírica e intuitiva. Para o ensino de Matemática a um aluno cego, os dados da pesquisa apontam a necessidade de um preparo e, fundamentalmente, uma formação docente que contemple aspectos metodológicos focados nas particularidades presentes na deficiência visual, destacando-se recursos e estratégias pedagógicas que potencializem os sentidos remanescentes.

Considera-se como fundamental na inclusão desse aluno além de um atendimento, permanente e semanal, na Sala de Recursos Multifuncionais, a proximidade entre os profissionais do AEE e da sala de aula regular, e, se possível, o envolvimento de um professor de apoio que auxilie na aprendizagem do aluno durante as aulas e no planejamento do professor regular, buscando alternativas metodológicas.

Verifica-se, também, que o planejamento docente deve prever a utilização de recursos e representações matemáticas com material concreto manipulável, para que, por meio do tato ou sistema háptico, o aluno tenha acesso a conceitos matemáticos, antes inatingíveis sem essas representações.

Identificou-se a insuficiência de materiais acessíveis de apoio aos professores, que, de modo geral, não se sentem preparados a trabalhar com alunos de inclusão.

Além disso, os dados da pesquisa permitem observar a necessidade do material das aulas transcrito, com antecedência, para o Braille, possibilitando ao aluno cego a realização das atividades concomitante aos demais alunos da classe.

Pode-se inferir, também, que a postura verbal e corporal do professor pode influenciar na aprendizagem do aluno com cegueira. Quanto à postura verbal, o uso de “macetes” e “verbalismos” devem ser evitados, para não conduzir o aluno a uma aprendizagem errônea de conceitos matemáticos.

Ao longo da pesquisa, constatou-se a debilidade do sistema educacional em relação ao Atendimento Educacional Especializado, pois, em virtude de uma licença-saúde do profissional de AEE (Professora C), o Aluno E não teve acesso aos instrumentos de medição com graduação em relevo, nem ao material das aulas em Braille e nem ao Multiplano previsto para a realização das atividades, isso ocasionou um imprevisto no planejamento da Professora A, como a exposição oral das tarefas e a substituição do Multiplano pelo Geoplano.

Sugere-se, portanto, que casos particulares como esse, já sejam considerados pelos municípios durante a organização e o planejamento do Atendimento Educacional Especializado oferecido pela rede de ensino. Acredita-se que o número de profissionais para o AEE de alunos com deficiência visual deva ser suficiente a ponto de não comprometer a aprendizagem e o desenvolvimento do aluno, no caso de impedimento momentâneo do professor de AEE.

Referências

- ALMEIDA, M. J. *O atendimento educacional especializado em Sapucaia do Sul*. Sapucaia do Sul - E.M.E.F. Prefeito Walmir dos Santos Martins, 26 jun. 2012. Registro da Formação de Professores. Gravada em Áudio.
- BANDEIRA, S. M. C.; GHEDIN, E.; LIMA, A. S.; TORRES, A. S. Das dificuldades às possibilidades: desafios enfrentados para a inclusão de uma aluna cega nas aulas de matemática no Ensino Médio. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas. 11, 2013, Curitiba. *Anais*. Curitiba: SBEM, 2013. (CC 1122)
- BARBOSA, P. M. *O estudo da geometria*. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2003.
- BARBOSA, P. M.; REZENDE, J. F.; BENEVIDES, A. L.; PEREIRA, R. A. O uso do geoplano na aritmética. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5, 1995, Aracaju. *Anais*. Aracaju: UFS, 1998. p. 121.
- BERSCH, R.; SARTORETTO, M. L. *O que é tecnologia assistiva?* Assistiva: Tecnologia e Educação. 2012. Disponível em: <www.assistiva.com.br/tassistiva.html#topo>. Acesso em: 06 jan 2013.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRANDÃO, J. C. Discalculia, deficiência visual e o ensino de geometria. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Educação Matemática Cultura e Diversidade, 10, 2010, Ilhéus. *Anais*. Ilhéus: SBEM, 2010. Minicurso.
- BRANDÃO, J. C. Geometrizando com os Van Hiele: Formação de conceitos geométricos em crianças com deficiência visual. CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 4, 2007, Canoas. *Anais*. Canoas: ULBRA, 2007. Comunicação.
- BRANDÃO, J. C. *Matemática e deficiência visual*. São Paulo: Scortecci, 2006.
- BRASIL. *Lei N° 9.394*, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 05 abr 2013
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Decreto N° 7.611*, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm> Acesso em: 03 nov 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC). Secretaria de Educação Especial. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Secretaria de Educação Especial. Brasília: 2008
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC). Secretaria de Educação Especial. *Manual de orientação: programa de implantação de sala de recursos multifuncionais*. Secretaria de Educação Especial, 2010a.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC). Secretaria de Educação Especial. RESOLUÇÃO n. 4, de 22 de outubro de 2009. *Marcos políticos-legais da educação especial na perspectiva da educação inclusiva*. Secretaria de Educação Especial. Brasília, 2010b.
- CARVALHO, R. E. *Escola inclusiva: a reorganização do trabalho pedagógico*. Porto Alegre: Mediação, 2008.

CERVA FILHO, O. A.; GELLER, M. Retrospectiva das pesquisas em educação matemática para deficientes visuais publicadas no CIEM. Congresso Internacional de Ensino de Matemática, 6, 2013. Canoas. *Anais*. Canoas: ULBRA, 2013a.

CERVA FILHO, O. A.; GELLER, M. Retrospectiva do Encontro Nacional de Educação Matemática: pesquisas envolvendo deficientes visuais. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas. 11, 2013, Curitiba. *Anais*. Curitiba: SBEM, 2013b. (CC 102)

CERVA FILHO, O. A.; GELLER, M.. O ensino de Matemática no município de Porto Alegre: a realidade dos alunos deficientes visuais. 2009. ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, Ijuí. *Anais*. Ijuí: UNIJUI, 2009. Disponível em: < http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/cc/cc_31.pdf>. Acesso em: 20 jul 2012.

CERVA FILHO, O. A. Educação matemática e o aluno cego: ação docente frente à inclusão. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2014.

COÍN, M. R.; ENRÍQUEZ, M.I.R. Orientação, Mobilidade e Habilidades da Vida Diária. In: MARTIN, M. B.; BUENO, S.T. (coord.). *Deficiência Visual: aspectos psicoevolutivos e educativos*. São Paulo: Livraria Editora Santos, 2010. p.227-246.

D'AMBRÓSIO, U. Etnomatemática e Educação. In: KNIJNIK, G. WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, C. J. *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC, 2004.

DIAS, M. O.; SANTOS, M. S. O geoplano como recurso de aprendizagem da geometria plana para deficientes visuais: uma experiência com os alunos do Instituto Benjamin Constant. *BOLETIM GEPEM*. UFRRJ, Rio de Janeiro, n. 56, jan./jun. 2010 p. 105-116.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Práticas discursivas de significados geométricos por aprendizes cegos. CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 3, 2005. Canoas. *Anais*. Canoas: ULBRA, 2005.

GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C.K da; MORA, C. D. Perspectivas em educação matemática. *ACTA SCIENTIAE*: Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Canoas: Ed. ULBRA. v. 06, n.1. jan./jun. 2004. p.37-55.

KALEFF, A. M. M. R.; ROSA, F. M. C. Uma aplicação de materiais didáticos no ensino de geometria para deficientes visuais. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Educação Matemática, Cultura e Diversidade, 10, 2010, Ilhéus. *Anais*. Ilhéus: SBEM, 2010. Relato de Experiência.

LIRA, A. K. M.; BRANDÃO, J. C. Deficiência visual e o ensino de geometria. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Educação Matemática Cultura e Diversidade, 10, 2010, Ilhéus. *Anais*. Ilhéus: SBEM, 2010. Comunicação Científica

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documento de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2004. p. 137-155.

MORGADO, J. Os desafios da educação inclusiva: fazer as coisas certas ou fazer certas as coisas. IN: CORREIA, L. M. (org). *Educação especial e inclusão: quem disser que uma sobrevive sem a outra não está no seu perfeito juízo*. Porto: Porto Editora, 2003. v. 13 - Coleção Educação Especial, p. 73 - 88.

- NEHRING, C. M.; CEOLIN, T.; MACHADO, A. R. O ensino de matemática e a educação inclusiva – uma possibilidade de trabalho com alunos deficientes visuais. 2009. ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, Ijuí. *Anais*. Ijuí: UNIJUI, 2009. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscom-mand/cc/Cc_48.pdf> Acesso em: 26 jul 2012.
- OCHAÍTA, E.; ESPINOSA, M. A. Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou deficientes visuais. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. *Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais*. Porto Alegre: ARTMED, 2004. vol.3.
- ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas - ONU. A/RES/48/96 de 10 de junho de 1994. *Declaração de Salamanca: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 20 jul 2012.
- PALMEIRA, C. A.; LEITE, H. C. A.; PRANE, B. Z. D. Estabelecendo parcerias em busca da inclusão de alunos com deficiência visual. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Educação Matemática Cultura e Diversidade, 10, 2010, Ilhéus. *Anais*. Ilhéus: SBEM, 2010. Relato de Experiência.
- ROPOLI, E. A.; et al. *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: a escola comum inclusiva*. Brasília: MEC/SEESP. Fortaleza: UFC, 2010. v.1 (coleção A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar).
- SOUZA, R. N. S. Soroban: uma ferramenta para ajudar a pensar, contribuindo na inclusão de alunos portadores de necessidades visuais. CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 4, 2007, Canoas. *Anais*. Canoas: 2007. Minicurso.
- TARTUCI, D. Professor de apoio, seu papel e sua atuação na escolarização de estudantes com necessidades educacionais especiais em Goiás. VII CONGRESSO MULTIDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. *Anais*. 2011.
- VASSALO, J. P. O uso do geoplano na aritmética. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5, 1998, Aracaju. *Anais*. Aracaju: UFS, 1998. p. 121.
- VIEIRA, S.S.; SILVA, F. H. S. Flexibilizando a geometria na educação inclusiva dos deficientes visuais: uma proposta de atividades. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, 2007, Belo Horizonte. *Anais*. Belo Horizonte: UNI-BH, 2007. Comunicação Científica.
- YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- ZUFFI, E.M.; JACOMELLI, C.V.; PALOMBO, R. D. Pesquisas sobre a inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em matemática. CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2011, Recife. *Anais*. Recife, 2011.

Capítulo 6

O Diário Coletivo como Registro do Grupo de Discussão: uma Estratégia Reflexiva na Formação Continuada de Professores

Janaína Dias Godinho

Maria Eloísa Farias

1 Introdução

Tão importante quanto realizar uma Formação Continuada em serviço é a reflexão sobre esse processo. Conforme Perrenoud (2002) uma prática reflexiva não é apenas uma competência a serviço dos interesses do professor, é uma expressão da consciência profissional.

Este capítulo analisa a experiência realizada durante uma pesquisa de doutorado: a utilização de um Diário Coletivo como forma de registro dos encontros do Grupo de Discussão. O objetivo da proposta do Grupo de Discussão foi oportunizar tempo e espaço para os docentes refletirem sobre os desafios, avanços e progressos em suas vidas profissionais durante os três anos de vivência na Pós-Graduação. Considerando a afirmativa de Schön (2000), que se pode refletir sobre a ação, pensando respectivamente sobre o que foi feito, e assim descobrir como este ato de conhecer-na-ação pode contribuir para um resultado inesperado.

A respeito das proposições das Formações Contínuas, Perrenoud (2002) relata que durante anos, estas desconsideraram a prática dos professores em exercício, havendo a exposição de novos modelos nos quais se esperava que os profissionais adotassem e implementassem estes em suas classes, não levando em consideração a desigualdade entre as práticas vigentes e as inovações propostas.

Contestando esse modelo de curso, Imbernón (2009) debate sobre a necessidade de uma mudança na formação permanente dos professores no século XXI, onde ressalva que houve avanços importantes na última etapa do século XX, mencionando a crítica rigorosa à racionalidade técnico-formativa e à organização da formação de cima para baixo, dentre outras.

Nesse sentido, este estudo buscou dar voz às perspectivas dos professores envolvidos, trazendo o desafio apontado por Perrenoud (2002) em não mistificar e desenvolver uma formação que articule racionalidade científica e prática reflexiva, não como irmãs inimigas, mas como duas faces da mesma moeda, sem abandonar as ciências sociais e humanas. Para o autor:

[...] é preciso orientar com clareza a formação dos professores para uma prática reflexiva, valorizar os saberes advindos da experiência e da ação dos profissionais e desenvolver uma forte articulação teoria-prática e uma verdadeira profissionalização (PERRENOUD, 2002. p. 90).

Portanto, neste estudo acredita-se ser imprescindível o estímulo às metodologias participativas no processo de Formação Continuada dos professores, possibilitando a emergência das demandas por parte dos integrantes.

2 Estruturação do Grupo de Discussão

Esta análise parte da narrativa, porque se entende como Nóvoa (2006), no sentido de que a força da palavra, o esforço de narrar o trabalho pedagógico e de narrar-se como professor define uma nova identidade profissional. O autor ressalta também a importância da abertura do diálogo inter-pares, como sendo essencial à renovação de um *myster* que une o *ethos* individual ao *ethos* coletivo, o eu pessoal ao eu profissional.

Assim, o Grupo de Discussão foi proposto e estruturado no terceiro ano de realização do Projeto Observatório da Educação - OBEDUC (edital 2010), constituindo-se de seis professores da Educação Básica de três redes municipais da Região Metropolitana de Porto Alegre - RS, portanto, trata-se de recorte de um estudo mais amplo e aprofundado.

Foram realizados nove encontros ao longo de cinco meses (março a julho de 2013). Tendo como base as premissas de Imbernón (2009), buscaram-se as narrativas

dos professores sobre suas concepções de ensino e como estes percebiam o auxílio da formação continuada no âmbito acadêmico em legitimar, modificar ou destruir essa concepção.

No primeiro encontro foi apresentada a proposta de pesquisa aos seis docentes participantes, sendo solicitada a assinatura das autorizações para a utilização dos depoimentos (escritos e falados) para fins científicos e o anonimato dos sujeitos. A identificação dos sujeitos é feita por meio de letras do alfabeto (professora A, professora B, professora C, professora D, professora E e professora F).

Nesse encontro também foi realizada a entrega dos Cadernos de Pesquisa que ficaram de posse deles durante o decorrer do estudo (este instrumento é destinado à análise individualizada das perspectivas dos professores, não sendo o foco deste capítulo). Porém, torna-se necessária o detalhamento deste instrumento, uma vez que é no Caderno de Pesquisa onde constam as questões para contextualização dos sujeitos, assim como as temáticas debatidas durante os encontros.

Apresenta-se de forma resumida o perfil dos participantes: quatro professoras têm mais de 10 anos de experiência, um professor tem entre cinco a dez anos e uma professora tem menos de cinco anos de atuação. Quatro deles atuam em mais de duas escolas. Duas professoras (E e F) trabalham juntas em uma escola de Ensino Fundamental (EF) que atende até a sexta série (ainda em fase de adaptação à mudança de seriação), atuando somente nesta escola. A professora E possui função administrativa e não está atuando em sala de aula atualmente. Ainda em relação ao nível de ensino no qual os investigados atuam, quatro além de lecionarem nas séries/anos finais do EF, também atuam no Ensino Médio (EM) e na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

As questões de caracterização dos sujeitos investigados embasaram-se na premissa de Tardif (2007), de que os saberes dos professores dependem intimamente das condições sociais e históricas nas quais eles exercem seu ofício, e mais concretamente das condições que estruturam seu próprio trabalho num lugar social determinado.

3 A Linha Temporal por meio do Diário Coletivo de Registro

O embasamento sobre a utilização de Diários, Carlos e Pereira (2012) afirmam que o processo de escrita das ações realizadas constitui um complexo de processos organizador do pensamento sobre a ação, logo clarificador das teorias práticas que as orientam, contudo, as autoras ressaltam que estas teorias não se apresentam como saberes formais, integrando-se sobretudo no domínio dos saberes experienciais.

O instrumento idealizado para este estudo recebeu o nome de Diário Coletivo, tendo por finalidade o registro dos assuntos tratados durante o decorrer dos encontros do Grupo de Discussão. Por se tratar de um Diário Coletivo, não foi redigido exclusivamente por um único membro, mas sim por todos os participantes. O objetivo desta proposta de construir um instrumento de registro coletivo visou o conhecimento da pluralidade dos olhares entre os participantes.

A dinâmica se deu de forma itinerante, sendo que, a cada encontro um professor ficava responsável de relatar os assuntos tratados. O professor responsável por fazer o relato escrito levava o Diário para sua casa e o trazia no próximo encontro, já escolhendo o sucessor na função. Não foi definida nenhuma ordem ou imposição para a responsabilidade de preencher este Diário Coletivo, a decisão era negociada entre os professores.

Para Zabalza (2004), a importância atribuída nestes últimos anos à reflexão, à avaliação ou à aprendizagem como competências profissionais substantivas e necessárias para o desenvolvimento profissional, remete à necessidade de buscar um instrumento de coleta de análise de informação referente às próprias práticas que permita revisá-las e reajustá-las, se for preciso. Nesse sentido, o autor ressalta a importância dos diários nesse processo de revisão e análise da própria prática profissional, destacando dois processos importantes para o desenvolvimento profissional permanente:

- a) o processo de se tornar consciente da própria atuação ao ter de identificar seus componentes para narrá-los;
- b) o processo de recodificar essa atuação (transformar a ação em texto), o possibilita a racionalização das práticas e sua transformação em fenômenos modificáveis (e, portanto, possíveis de melhorar) (ZABALZA, 2004, p. 27).

Com exceção dos dois primeiros encontros, os demais iniciaram pela leitura do Diário Coletivo. Esta leitura teve como intuito lembrar as questões, assim como as temáticas debatidas anteriormente, atualizando os participantes na linha temporal das discussões. Dessa forma, mesmo no caso da ausência decorrida, o professor ficava ciente do que havia sido debatido.

A seguir, os encontros são relatados por meio dos registros do Diário Coletivo.

A) Encontro 2 - Debate sobre as motivação e adaptação para ingressar e frequentar a Formação Continuada

O segundo encontro do Grupo de Discussão dos professores, aconteceu no dia doze de abril de 2013, e contou com a presença dos seis sujeitos investigados e a pesquisadora que exerceu a função de entrevistadora, instigando o debate das questões propostas. Nele foram debatidas as questões do Caderno de Pesquisa: 1) O que levou você a buscar pela formação continuada? e 2) Quando você optou em ingressar na formação continuada, quais foram as adaptações pessoais e profissionais necessárias?

Embora os professores e a pesquisadora já se conhecessem há três anos, através das atividades e reuniões do grupo do Projeto OBEDUC, tratava-se de uma relação estritamente profissional e superficial. Agora, mesmo os professores já se conhecendo, fizeram uma apresentação oral, dizendo seus nomes, a cidade de atuação e as séries e anos nos quais lecionam, assim como a carga horária trabalhada.

Nesta ocasião, pode-se perceber um certo grau de insegurança e ansiedade entre os professores por necessitarem falar de si próprios.

A seguir, coloca-se o relato da transcrição deste encontro:

O nosso primeiro encontro contou com a participação dos professores A, B, C, D, E, F e mediados pela pesquisadora. No primeiro momento fizemos uma apresentação pessoal e profissional. Os professores relataram que cinco trabalham com regência e uma com direção de escola.

Cada um também comentou de que forma ou porque estão participando da formação continuada. Eu (professora B), relatei que por influência da minha formação inicial, busquei a formação continuada. Cursei na graduação Ciências Físicas e Biológicas e plena em Matemática. Como minha atuação sempre foi na área de matemática, busquei uma formação mais específica, que contribua de forma efetiva no trabalho docente, a professora A também cursou Ciências Físicas e Biológicas, mas depois cursou a faculdade de Biologia, fez especialização em Educação Ambiental e também Educação de Surdos. A busca da formação continuada também seria para satisfação profissional. O colega professor C, cursou Ciências e Matemática, fez especialização em Ed. Matemática e a continuação da formação é para que futuramente possa trabalhar na área de pesquisa educacional nos cursos de graduação. A colega professora D, parece que cursou Bio-

logia, fez especialização em Ed. Matemática e a busca pela formação seria que para futuramente também trabalhe na área de pesquisa na área de Educação Ambiental. A colega professora F relatou que desde a sua infância já sabia que queria ser professora, mas desde cedo percebeu que seria um caminho árduo, cheio de espinhos. Mas a decisão era firme e certa. Fez o curso de Pedagogia e Especialização. A formação chegou na sua vida de forma surpreendente. Sempre teve muita vontade de continuar estudando, mas as possibilidades dos trabalhadores em educação, em uma forma geral, são muito raras. Os cursos são caros, é necessário tempo livre, e para quem já está dentro das escolas, fica muito complicado poder participar de formações. Quando surgiu a oportunidade de participar da formação, pensou muito, conversou com a família; mas a vontade de continuar estudando foi mais forte. Um item apontado por professora F, foi que para quem decide frequentar uma formação, em nível de mestrado, o custo pessoal é muito caro. Faz-se necessários muitos sacrifícios, principalmente o afastamento da família (que é um peso muito grande); deixar ou perder momentos com familiares e amigos, não participar de momentos importantes; além do desgaste físico e mental proporcionado por longas leituras, realização de trabalhos.

Será que vale a pena!

Apesar de tudo isso, todos acreditam que sim, porque todo esse trabalho perderia o sentido. O conhecimento e o estudo não tem preço. São valores que trouxemos de nossos familiares. O estudo é tudo, e continua sendo tudo. A colega professora E está na área de educação, faz muito tempo, mas a sua formação na graduação foi de Nutrição. Mas no transcorrer da docência foi procurando formações específicas na área de educação e pelo que pude perceber está no caminho certo. A formação continuada atual, também apareceu como forma de crescimento pessoal e profissional.

Um outro item relatado além do caminho profissional; foram as adaptações realizadas para que possamos atender os compromissos e tarefas solicitadas na frequência da formação. Todos afirmam que a questão do tempo, foi a principal adaptação que teve que ser feita. Organização de horários de estudo; a atenção para os familiares e também uma professora citou que a forma de trabalho em sala de aula, foi alterado, como por exemplo, elaboração de avaliações com menos questões e de fácil correção. Sem contar com a diminuição das horas de descanso.



Este relato foi elaborado pela professora B, um relato detalhado que abrangeu o posicionamento de todos os participantes.

As duas questões debatidas neste encontro foram provocações para remeter os participantes a fazerem um resgate de suas intenções iniciais ao ingressarem no OBEDUC, conhecer as motivações pessoais e profissionais apontadas pelos docentes, assim como as adequações, acomodações e ajustes necessários para a frequência e realização da Formação Continuada no âmbito acadêmico.

Segundo Gonçalves e Gonçalves (1998), há muito de subjetivo na formação de um profissional, no sentido de que a participação do sujeito, em sua própria formação, é muito forte, principalmente se ele já se encontra no decurso de suas atividades profissionais, como é o caso destes seis professores. Os autores enfatizam que os professores que procuram programas de educação continuada têm necessidades diferenciadas de estudantes que não possuem experiência docente.

As afirmativas dos autores acima citados puderam ser confirmadas através de relatos que demonstraram os dilemas e evidenciaram as dificuldades enfrentadas pelos professores para ingressarem em uma Formação Continuada em serviço no âmbito acadêmico.

Ressalta-se ainda, que o foco de análise deste estudo não são as afirmações dos sujeitos, mas sim a estratégia do Diário como ferramenta na Formação Continuada de Professores.

B) Encontro 3 - Debate sobre o que os professores consideram importante nesse processo da Formação Continuada

O terceiro encontro foi realizado no dia dez de maio de 2013, quando somente as duas professoras do município de Canoas - RS compareceram. Na ocasião, foram debatidas as questões: 3) Como você define formação continuada e qual a sua finalidade? e 4) Para você o que é importante estar na formação continuada?

Em continuidade às questões debatidas anteriormente, quando os professores foram remetidos à uma reflexão sobre o passado (ao ponto inicial do processo), estas duas questões propostas (3 e 4) incidem sobre o momento atual, ponderando as prioridades elencadas pelo grupo, neste caso, as professoras A e B.

Segue o relato deste encontro:

Contou com a participação das professoras A e B e com a pesquisadora, iniciamos com a questão: Como você define

formação continuada e qual a sua finalidade? A professora B iniciou declarando que acreditava nas formações, que elas fazem parte de um crescimento tanto profissional como pessoal e que devem vir de encontro as nossas necessidades, eu concordei com a professora B pois após ter iniciado esta formação proposta pelo Observatório da Educação, percebi ter mudado algumas atitudes em minhas aulas e que nós, eu e a professora B sempre procuramos por nos atualizar, fazendo formações até em sábados e domingos, não dando maior importância para os certificados que seriam dados.

Passamos para a reflexão da 2ª questão: O que é importante estar na formação continuada?

Pensamos que a formação deve contemplar as necessidades reais de uma sala de aula, que ela aconteça de uma forma regular, periódica e não por exemplo uma oficina por ano. Que a Universidade tem compromisso em repassar para os professores suas pesquisas de uma forma que seus resultados possam ser aplicados por professores que estão a maior parte de seu tempo dentro da sala de aula, com mais ou menos 350 alunos por ano que na sua maioria necessitam de novas metodologias, que venham de encontro aos seus desejos “agora”. Portanto os profissionais que vão orientar estas formações devem estar conscientes que vão contar nos seus grupos de formação com pessoas que trabalham e também querem estudar, mas não sendo possível, ter este tempo buscam inovar suas ações atualização, novas práticas, contato com pesquisas atuais.

Este relato foi elaborado pela professora A, que descreve de forma bem sucinta, mas sem perder a essência da discussão realizada durante o encontro. O relato evidencia o processo reflexivo estimulado na Formação Continuada de âmbito acadêmico.

As duas professoras participantes deste encontro são experientes e desde a Formação Inicial buscaram atualização, especialização e aperfeiçoamento profissional em diferentes áreas ligadas ao Ensino e à Educação. Elas apontaram que a prática investigativa foi considerada um desafio e uma aproximação entre o universo acadêmico e o mundo escolar. Nesse sentido, Fiorentini, Souza Jr. e Melo (1998) convidaram para discutir com o grupo GEPEC (Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Continuada) o então recém-doutor Arnaldo Vaz, que havia defendido sua tese baseado em suas pesquisas com professores primários ingleses. Nesta participação, Arnaldo Vaz sustentou que a pesquisa acadêmica e a prática do ensino de ciências representavam um “diálogo

entre dois mundos”, ou melhor, um palco de tensões entre acadêmicos e professores. Esta se confirmou como uma das demandas elencadas pelas professoras.

C) Encontro 4 - Debate sobre as vivências destacadas pelos docentes como significativas para o crescimento pessoal e profissional durante a Formação Continuada

Este encontro foi realizado no dia dezessete de maio de 2013, e contou com a presença dos seis professores. Foi debatida a questão cinco do Caderno de Pesquisa: qual vivência na formação continuada você destaca como mais significativa para o seu crescimento pessoal e profissional?

Coloca-se a seguir o relato deste encontro:

Neste encontro estiveram presentes a pesquisadora e os colaboradores F, E, A, B, D, C e a bolsista de Iniciação Científica.

Conforme os presentes, participar da FC (Formação continuada) contribui para a prática reflexiva.

Através da FC temos contato com diferentes teorias.

Ao nos apropriarmos das mesmas passamos a planejar e pensar em situações de sala de aula de acordo com as teorias que estudamos.

Percebe-se então, que aplicamos metodologias mais adequadas a situação de ensino, o que melhora o desempenho dos estudantes.

Outro aspecto significativo atribuído a FC pelos presentes é o despertar para a pesquisa na sala de aula, o que também contribui para a prática reflexiva.

No aspecto da pesquisa, alguns dos professores presentes destacaram suas dificuldades para realizar registro escrito de suas percepções.

Ainda todos concordam quanto ao “amadurecimento” (que eu, como encarregada de fazer o registro penso que possa ser um “crescimento”) neste período em que temos participado da FC.

Todos consideram que estão se tornando profissionais com mais recursos e capacitação para desempenhar suas funções dentro da área de educação.

No aspecto pessoal, como também atuamos como formadores nas escolas, destaca-se a importância da motivação e o envolvimento dos gestores para que a formação aconteça e provoque as mudanças desejadas. Como formadores também temos o papel de acolher para que as pessoas se sintam à vontade quanto as suas dificuldades.

Por fim, o caminho é longo para que as mudanças que desejamos na educação. Já o conhecimento através de boas FC e a aplicação REAL do que se aprende lá no fazer com o aluno pode fazer a diferença.

Este relato foi elaborado pela professora E, que fez uma síntese dos principais tópicos abordados durante o encontro, registrando as dificuldades mencionadas pelos demais colegas sem identificá-los. O registro evidencia o processo de reflexão dos professores sobre as vivências da Pós-Graduação e as mudanças apresentadas em suas práticas docentes.

D) Encontro 5 - Debate sobre Saberes adquiridos e desenvolvidos durante a Formação Continuada considerados pelos professores mais relevantes à prática docente

Este encontro foi realizado no dia vinte e quatro de maio de 2013, contou com a presença de quatro professores, além da pesquisadora e da bolsista de iniciação científica. Foram debatidas as sexta e sétima questões do caderno de pesquisa: 6) De que forma a formação continuada realizada pelo grupo Observatório da Educação nesta universidade está contribuindo para a sua atividade docente? e 7) quais saberes desenvolvidos e adquiridos na formação continuada estão sendo mais relevantes na tua prática docente?

Conforme Charlot (2005) refletir a cerca da realização de pesquisas sobre a relação com o saber, define como a busca da compreensão de como o sujeito apreende o mundo e, com isso, como se constrói e transforma a si próprio: um sujeito indissociavelmente humano, social e singular.

Segue o relato deste encontro:

Segundo a colega professora D, após as leituras propostas consegue aliar a sua ação, sua prática a teoria. Pensa questões teóricas relacionadas a disciplina/área do conhecimento que trabalha.

A colega professora E coloca que olha para o aluno de outra forma, percebe o erro e planeja ações a partir da situação. Consegue pensar sobre: o que não deu certo, como o aluno aprende e porque não aprende.

A professora F pensa que a formação continuada tem contribuído na prática para que o currículo da escola seja pensado com o foco na aprendizagem.

A professora E fala que preparar a formação exige estudar mais, aprender para poder trabalhar com os colegas.

Para os alunos com NEE (Necessidades Educativas Especiais) e suas limitações falta alguém que faça a ponte.

A professora A acredita que o TODO influenciou, se auto-avalia frequentemente.

A avaliação foi a grande mudança na prática docente, antes o foco era apenas o aluno, hoje, somos nós dois professor e aluno.

A mudança de nota para conceito, segundo ela, auxiliou neste processo.

Percebe hoje a importância das teorias na prática. Quanto mais conhece as teorias, mais a prática muda.

A professora E coloca que as teorias de aprendizagem fazem sentido para quem as estuda. A professora D concorda.

A professora E acredita que educar e aprender envolve repetir procedimentos.

Quanto a questão de número sete, saberes relevantes na prática docente a pesquisadora Janaína questiona sobre os saberes adquiridos e desenvolvidos.

A professora E afirma que adquiriu saberes teóricos que ampliaram e qualificaram sua ação prática. Dentro de sua experiência prática sua metodologia de trabalho já envolvia estudar e pesquisar para ensinar. Hoje agregou mais conhecimentos que justificam/respaldam o que ensinar/como ensinar.

Antes, fazia algumas escolhas intuitivamente, hoje com segurança e conhecimento os conteúdos se justificam.

A professora D concordou e acrescentou a importância do conhecimento teórico estudado, hoje, conhecimento adquirido com foco na escolha, ou seja, na especialização.

A professora F acredita que o mais relevante neste processo é a mudança de paradigmas que acontece após as leituras, debates e pesquisas das quais participamos. A importância do “pensar” sua “ação” sempre com o foco na aprendizagem do aluno e na formação de professor (PROFESSORA F).

Este relato foi elaborado pela professora F, que se preocupou em registrar individualmente o depoimento dos colegas, legitimando seus posicionamentos.

Carlos e Pereira (2012) afirmam que ao apropriar-se da ação, através do seu registro escrito, as autoras reforçam uma tomada de consciência sobre o seu saber que se traduz numa maior lucidez sobre a prática profissional.

Conforme Godinho e Farias (2014) ressaltam, conhecer os saberes que são mais valorizados na (re)significação dos professores imersos no processo de formação continuada deve ser fundamental como norteador do rumo para o planejamento de ações e propostas futuras, uma vez que esta é uma necessidade profissional que atende diferentes objetivos e demandas da complexa atividade docente.

E) Encontro 6 - Debate sobre os incentivos e valorização da Formação Continuada no seu Plano de Carreira percebidos pelos professores

Este encontro foi realizado em sete de junho de 2013, contou com a presença dos seis professores participantes do grupo. Nesta ocasião foram debatidas as questões: 8) Quais as vantagens em relação à formação continuada que você considera mais significativas no plano de carreira do seu município? e 9) O plano de carreira do município no qual você trabalha, em quais aspectos estimula que o professor invista na formação continuada?

Coloca-se a seguir o relato deste encontro:

As professoras A e B relataram que, no município de Canoas, há mudança de nível com o mestrado, sendo 10 % com mestrado induzido (oferecido pela prefeitura) e 5 % não induzido, o qual as duas se encaixam. Além de progressão de classes a cada 3 anos.

As professoras E e F relatam que no município de São Leopoldo também há mudança de nível sendo: 20% graduação, 10% pós graduação e 10% mestrado, além de progressão nas mudanças de classe.

Eu (professora D) e C, professores do município de Sapucaia do Sul, não temos vantagens no plano de carreira pois o último nível 3 - é pós graduação. Porém “eu” considero que o envolvimento da formação continuada nos leva a realizar mais cursos, apresentação em seminários e isso nos ajudaria nas mudanças de classe.

Segundo a questão 9 - O plano de carreira do município no qual você trabalha, em quais aspectos estimula que o professor invista na formação continuada? As professoras do município de Canoas relatam que o município oferece um mestrado “mestrado induzido”, porém em questões de horários para estudo, liberação ou redução de carga horária para a formação continuada não é oferecido nada.

Conforme o município de São Leopoldo as professoras relatam que além do auxílio para a graduação, o município favorece na liberação para horas de estudo (mediante reposição das mesmas). Além de um “apoio” administrativo com horas de trabalho remuneradas.

No município de Sapucaia, há auxílio somente na graduação e quando solicitado auxílio para congressos. Quanto a liberação para os estudos é conforme acordo estabelecidos com a gestão escolar.

Nos três municípios o plano de carreira não apresenta licença para estudos remunerada, somente Licença Interesse (não remunerada), que normalmente prejudica a vida profissional do professor.

A professora E afirma que quanto a retorno financeiro o plano de carreira não nos favorece, afirmação aceita e confirmada pelos demais professores presentes.

O relato foi realizado pela professora D. Ela resumiu o encontro no qual os professores confrontaram e compararam os incentivos e vantagens oferecidas pelos Planos de Carreira de seus respectivos municípios.

F) Encontro 7 - Debate sobre a influência das Avaliações Externas e Índices Educacionais sobre a prática docente

Encontro com os professores, que foi realizado no dia quatorze de junho de 2013, com a presença de cinco dos professores participantes do grupo (professora A,

professora B, professor C, professora E e professora F). Neste encontro foram debatidas as questões: 10) O que você sabe sobre o IDEB? e 11) Você sabe qual é o IDEB da sua Escola? Se a resposta for sim - Qual o índice da sua escola? e 12) De que forma as avaliações externas influenciam a sua prática docente?

Cabe salientar, que as avaliações externas executadas pelos Sistemas de Monitoramento de ensino, municipais, estaduais, federais e internacionais, são diferentes das avaliações escolares que os professores realizam com seus alunos. Segundo Maia e Justi (2008), os objetivos das avaliações externas vinculam-se ao diagnóstico do que os alunos aprendem nas escolas, cujos resultados devem servir para o direcionamento específico das atividades e processos de ensino desenvolvidos em sala de aula, posteriormente fornecer definições de políticas, ênfases e currículos futuros.

Os índices gerados pelas avaliações externas, além de diagnosticar o desempenho dos alunos, expõem o trabalho docente. Como Silva, Moriconi e Gimenes (2013) evidenciam, o professor é um ator do contexto escolar que se pressupõe ser um fator-chave para o desempenho discente, na medida em que é ele quem interage diariamente com os alunos e tem como ponto principal do seu trabalho promover a aprendizagem, em diferentes níveis e tipos de conhecimentos. Nesse sentido, julgou-se relevante investigar o conhecimento docente sobre o IDEB, e de que forma esta avaliação externa influencia as práticas em sala de aula.

Segue o relato deste encontro:

A professora E afirma que nas escolas não há uma discussão sobre o IDEB.

A professora B relata que, em Canoas, onde o índice geral fica na casa dos quatro pontos, houve uma preocupação da prefeitura em capacitar as escolas, melhorando os índices e intensificando os investimentos.

A professora F, por sua vez, traz que através destes índices foi possível programas de governo como o Mais Educação, PDE e PDDE, onde as escolas devem realizar planos de ação.

Em Canoas, segue a professora B, os professores que não quiseram participar da reunião deveriam assinar um termo.

Nos três municípios (Canoas, Sapucaia do Sul e São Leopoldo) os professores estão envolvidos com o pacto pela alfabetização.

Os professores relatam que poucas escolas informam para comunidade o índice (IDEB).

Em São Leopoldo as direções devem encaminhar à SMED a nota dos alunos do Mais Educação para verificar se está dando resultado.

A pesquisadora questiona se os alunos sabem sobre o IDEB.

As professoras de São Leopoldo dizem que sim. Os alunos se envolvem através de diálogos e exposição de cartazes.

Questionados sobre o interesse dos alunos em relação ao IDEB, as professoras de São Leopoldo afirmam que trabalham em uma conscientização geral, em uma “conquista coletiva”. A professora B, diz que, no 9º ano, os alunos estão interessados na nota, não mostrando interesse, ao contrário do 5º ano. A professora F sugere que o oferecimento da nota pode motivá-los. O professor C afirma que em sua escola não é realizada uma divulgação sobre IDEB. Mesmo sugerindo um trabalho com os alunos e professores ele não obteve retorno.

Falam sobre a prova Brasil, a composição dos livros didáticos e das metodologias em sala de aula. Consideram que as questões da prova Brasil não se relaciona com o que se propõe nas aulas.

A professora E aponta que é considerada apenas alfabetização na língua escrita, sendo deixada de lado a alfabetização em outras áreas.

Este relato foi redigido pelo professor C e evidencia as diferentes condutas referentes às avaliações externas, assim como a transmissão de informações a respeito destas não são repassadas através das esferas governamentais (secretarias de Educação, Escolas e Comunidade Escolar).

Sendo o IDEB um indicador tão relevante na elaboração de políticas educacionais, para que este seja compreendido pelos docentes como parte integrante de sua atividade profissional, considera-se imprescindível e necessário que os órgãos gestores, além de esclarecerem os docentes, também debatam os objetivos e finalidades das avaliações externas, para que estas sejam vivenciadas na escola como parte do processo formativo e indicativo de caminhos a serem aprimorados.

G) Encontro 8 - Debate sobre a diferenciação entre o saber fazer e o saber ensinar

Este encontro foi realizado no dia vinte e oito do mês de junho de 2013, contou com a presença de quatro professores (professora A, professora B, professor C e professora D). Neste encontro, os participantes debateram a questão: 13) para você, saber-fazer é sinônimo de saber-ensinar? Justifique sua resposta.

Esta questão foi elaborada tendo como base a premissa de Tardif (2007), de que os saberes experienciais passam a ser reconhecidos a partir do momento em que os professores manifestam suas próprias ideias a respeito de sua própria formação profissional.

A seguir, coloca-se o relato deste encontro:

Falamos sobre a diferença entre saber-fazer e o saber-ensinar. A primeira relaciona-se aos processos práticos, como cálculos. E a segunda a processos metodológicos.

Este relato bastante sucinto foi elaborado pelo professor C, e não proporciona material significativo para a análise, trazendo apenas as questões que foram debatidas.

Contudo, se pretendeu com estas questões, contrastar as visões dos professores com as afirmativas de Tardif (2007), no que se refere a compreender a natureza do ensino, sendo absolutamente necessário considerar a subjetividade dos atores em atividade, isto é, a subjetividade dos próprios professores.

Um professor de profissão (TARDIF, 2007) não é somente alguém que aplica conhecimentos produzidos por outros, não é somente um agente determinado por mecanismos sociais: é um ator no sentido forte do termo, isto é, um sujeito que assume sua prática a partir de significados que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimentos e um saber-fazer provenientes de sua própria atividade e a partir dos quais ele a estrutura e a orienta.

H) Encontro 9 - Debate sobre a contribuição da Formação Continuada para as suas concepções de Ciência e Educação Científica

Este último encontro foi realizado no dia treze de julho de 2013 e contou com a presença de quatro professores (professora A, professora B, professor C e professora D). Os participantes debateram as questões: 14) O que você define como educação



científica? e 15) Em quais aspectos o processo de formação continuada contribuiu para a sua concepção de ciência?

Segue o relato do Encontro:

Discutimos sobre a Educação Científica (questões 14 e 15).

Os professores definem Educação Científica e consideram que hoje estão imersos em uma Educação Científica.

Descrevem a diferença entre a graduação e a pós-graduação.

Entrando no aspecto do saber-fazer e saber-ensinar.

Na graduação procuramos o saber e na pós o saber ensinar buscando respostas para indagações e dúvidas.

No geral, na escola, não conseguem, pela pressão conteudista, uma Educação Científica. Porém, já houve uma mudança na prática docente, principalmente nos faz refletir sobre as concepções da aprendizagem.

É um processo longo e devagar.

Na pós favorece-se o fluir do pensamento, dentro da escola ficamos trancados, seja pela cultura, pressão e colegas.

No final ocorreram reflexões sobre a realidade da educação.

As atas dos encontros 06, 07 e 08 foram escritas por mim, professor C. Canoas, 05 de julho de 2013.

Neste terceiro relato consecutivo do professor C percebe-se sua concepção deste diário como uma espécie de ata. Este relato foi redigido durante o encontro, e não posteriormente, como os anteriores.

4 Reflexões

Por meio da análise dos registros destaca-se que o Diário Coletivo possibilitou discutir e pensar a Formação Continuada de professores a partir da incorporação do conhecimento e da divulgação das trocas, atingindo os objetivos propostos como ferramenta viabilizadora de encontros, na perspectiva de uma educação crítica e reflexiva, proporcionando aos participantes a atividade de narrativa escrita. Para isto,



os docentes precisaram estar atentos às falas dos seus pares e, em alguns momentos foi observado que o responsável por elaborar o relato do encontro se preocupou em fazer anotações durante os debates.

Outro fator significativo, evidenciado na utilização do Diário Coletivo foi a constituição do Grupo, a exposição de seus propósitos e o relato dos objetivos aos participantes, para que estes pudessem compreender a finalidade desta estratégia e lhe atribuir a devida importância no processo formativo.

O Grupo de Discussão organizado permitiu a socialização dos trabalhos produzidos a partir das realidades escolares e dos contextos educacionais, incluindo as histórias pessoais de formação e de trabalho como elementos de análise e como estes contribuíram para o processo de formação docente.

A proposta do Grupo de Discussão aliado ao Diário Coletivo de registro como instrumento oportunizou aos participantes o exercício do diálogo, a troca de vivências, a socialização de saberes e inclusive modificações de opinião sobre temas tratados.

O registro dos relatos incentivou a escuta entre os pares, a reflexão e a legitimação das falas e dos posicionamentos assumidos pelos participantes.

Conforme Queiroz *et al* (2012), a formação de grupos com a participação de licenciandos, professores e pesquisadores para ações de pesquisa nos espaços abrangidos pelos programas de pós-graduação universitários tem-se mostrado produtiva para um trabalho de construção de conhecimentos acerca de processos educativos nas escolas.

Outro ponto relevante destacado por Godinho e Farias (2014), é a proposta reflexiva da Formação Continuada executada pelo grupo de Pós-Graduação desta Universidade, que oportunizou aos docentes, momentos de leitura, discussão e reflexão sobre as suas atividades em sala de aula. As autoras defendem que esse formato de Formação Continuada estimula a vinculação da atividade docente com a valorização profissional, no momento que instiga a autoavaliação das situações vivenciadas confrontando-as aos referenciais teóricos e pesquisas científicas.

Esta experiência, assim como outras semelhantes que estimulem a integração e a colaboração entre professores da Educação Básica com os pesquisadores da Universidade são excelentes oportunidades para a aproximação destes dois universos, que necessitam dialogar e interagir de forma colaborativa.

Referências

- CARLOS, L. C.; PEREIRA, M. F. C. R. A escrita como dispositivo de formação em educação. *Cadernos de Educação*, n. 39, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/viewFile/1532/1438> Acesso em: 02 jul. 2014.
- CHARLOT, B. *Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed. 2005.
- FIORENTINI, D. SOUZA Jr; A. J. MELO, G. F. A. Saberes Docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. 307 - 335p. In: GERALDI, C. M. G. FIORENTINI, D. PEREIRA, E. M. A. (orgs.) *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)* - Campinas, SP : Mercado de Letras : Associação de Leitura do Brasil - ALB, 1998. 335p.
- GODINHO, J. D.; FARIAS, M. E. Análise das narrativas docentes a respeito da valorização e ressignificação dos saberes desenvolvidos e adquiridos durante o processo de Formação Continuada no âmbito acadêmico. In: *Anais [do] 2. Congresso Nacional de Professores [e] 12. Congresso Estadual sobre Formação de Educadores [recurso eletrônico] : 7 - 9 abril, Águas de Lindóia / Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação*. - São Paulo : Universidade Estadual Paulista, 2014. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/e-livros-prograd/> Acesso em: 08 jul. 2014.
- GONÇALVES, T. O.; GONÇALVES, T. V. O. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. 105 - 136p. In: GERALDI, C. M. G. FIORENTINI, D. PEREIRA, E. M. A. (orgs.) *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)* - Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil - ALB, 1998. 335p.
- IMBERNÓN, F. *Formação do professorado: novas tendências*. São Paulo: Cortez, 2009.
- MAIA, P. F.; JUSTI, R. Desenvolvimento de habilidades no ensino de ciências e o processo de avaliação: análise da coerência. *Ciênc. educ. (Bauru)*, Bauru, v. 14, n. 3, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1511673132008000300005&lng=en&nrm=iso. Acesso em 21 nov. 2013.
- NÓVOA, A. Nota de apresentação. In: OLIVEIRA, V. F. *Narrativas e saberes docentes*. (org.) Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. p. 9 - 15. - 192 p.
- PERRENOUD, P. *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PERRENOUD, P. *A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- QUEIROZ, G. R. P. C.; et al. Ensino de Ciências de qualidade na perspectiva dos professores de nível médio: construindo uma comunidade de pesquisadores. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 9, n. 16, 2012. Disponível em: <http://ojs.rbgp.capes.gov.br/index.php/rbgp/article/view/288> Acesso em: 09 jul. 2014.
- SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SILVA, V. G.; MORICONI, G. M.; GIMENES, N. A. S. Uso de resultados em testes padronizados na avaliação docente. In: GATTI, B. A. (org.) *O trabalho docente: avaliação, valorização, controvérsias*. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2013.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2007.

ZABALZA, M. A. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.



Capítulo 7

Utilizando o Tema Água para Desenvolver a Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável Voltada para o Entorno do Ambiente Escolar

Tania Renata Prochnow

Melissa da Cruz

Kelly Petroni Ewald

Mariela Valduga

1 Introdução

A Educação Ambiental se apresenta como uma possibilidade de enfrentar os problemas que envolvem as pressões da sociedade, da economia e da cultura local e/ou global sobre o ambiente e as respostas ambientais à estas pressões. Projetos em Educação Ambiental visam formar uma consciência ambiental, procurando modificar a relação humana com natureza, procurando atingir um equilíbrio para promover um desenvolvimento sustentável.

As atividades de EA, por seu caráter interdisciplinar abrangem, além das ciências ambientais e exatas, temas socioculturais, políticos, éticos, históricos e outros. Os princípios da Educação Ambiental (EA) declarados na Conferência de Tbilisi (UNESCO - UNEP, 1978) já incluíam os elementos fundamentais para o Desenvolvimento Sustentável (DS): a necessidade de considerar os aspectos sociais do ambiente e as suas relações entre a economia, o ambiente e o desenvolvimento; a adoção das perspectivas locais e globais; a promoção da solidariedade internacional e outros (SAUVÉ, 2009).

Como o conhecimento é uma construção humana e depende da interação entre os indivíduos, uma abordagem histórica de tópicos da área ambiental de ciências pode auxiliar os alunos a formularem perguntas e serem mais críticos em relações às informações que a eles chegam.

Para Sauv  (2009),   essencial analisar as escolhas educativas de uma forma crítica, focalizando a aten o da Educa o Ambiental no Desenvolvimento Sustentável: qual   a extensão da realidade em que foram consideradas e qual   a real extensão para atingir o desenvolvimento da rede de inter-rela o pessoa-sociedade-natureza?

No compromisso selado pelos países participantes da Conferência Rio 92, retrata-se que a Agenda 21   uma proposta para alcançar o desenvolvimento sustentável, de forma a contemplar a justiça social e um planejamento consistente, para a preserva o do planeta Terra, em solidariedade com as futuras gera es. Somente com a participa o efetiva dos diversos setores da sociedade, em um planejamento comprometido com o desejo de mudanças positivas,   que se torna possível reverter o modelo atual e buscar equilíbrio ambiental e justiça social entre as na es (DIAS, 2004).

A Agenda 21 não   apenas um documento, nos termos de Henriques (2007, p.12) “  um processo de planejamento participativo que resulta na análise da situa o atual de um país, estado, município, região, setor e planeja o futuro de forma sócio-ambientalmente sustentável”.

O capítulo 36 deste documento menciona a promo o do Ensino, da Conscientiza o e do Treinamento, todos vinculados aos objetivos do desenvolvimento sustentável. Reconhece o ensino formal e informal de fundamental importância para a discussão do tema “meio ambiente”, favorecendo a amplia o de uma consciência ambiental, voltada para a conserva o da natureza e o respeito aos limites das suas possibilidades de explora o (ONU, 1992).

O ano de 2012 foi de marcada importância para a Educa o Ambiental (EA) visando o Desenvolvimento Sustentável (DS) no Brasil. A Conferência das Na es Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (UNCSD), organizada em conformidade com a Resolu o 64/236 da Assembleia Geral, ocorreu no Brasil de 20 a 22 de junho de 2012, marcando o 20  aniversário da Conferência das Na es Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), que ocorreu no Rio de Janeiro em 1992, e o 10  aniversário da C pula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (WSSD), ocorrida em Johannesburgo em 2002.

A Conferência Rio+20 deveria incrementar a es e decisões em rela o   EA e ao DS, e oportunizar trocas de experiências com outros países e participantes, avaliando progressos e procurando as lacunas na implementa o das decisões anteriores. Apesar

dos resultados frustrantes da Conferência, no final do evento o documento “O Futuro que queremos” reforçou a necessidade de fortalecer a interface entre as ciências e as políticas públicas para promover o Desenvolvimento Sustentável (DS), desenvolver os objetivos do DS e estabelecer um Fórum Político de Alto Nível para fortalecer ainda mais a relação ciência-política para o DS (GUIMARÃES; FONTOURA, 2012).

Mesmo com a produção destes documentos, estamos nos distanciando a cada ano da sustentabilidade ambiental. Considerando o consumo de recursos naturais e a capacidade planetária de absorção de resíduos gerada pela população humana, se todas as pessoas do planeta consumissem como o brasileiro, seriam necessários 1,6 planetas para sustentar esse estilo de vida. A média mundial é de 1,5 planetas. Ou seja, estamos consumindo 50% além da capacidade anual do planeta. Hoje, mais de 80% da população mundial vive em países que utilizam mais do que seus próprios ecossistemas conseguem renovar (WWF, 2013).

Segundo a GFN (Rede Global da Pegada Ecológica), 1,5 planetas representam a área produtiva necessária para fornecer à humanidade os recursos renováveis que está utilizando e absorver seus resíduos. Se ponderarmos sobre estas informações, podemos visualizar claramente que, enquanto em alguns países se consome e se polui muito para manter o padrão de vida da população elevado, em outros os recursos são insuficientes para a população, gerando fome, sede e sofrimentos com as alterações ambientais.

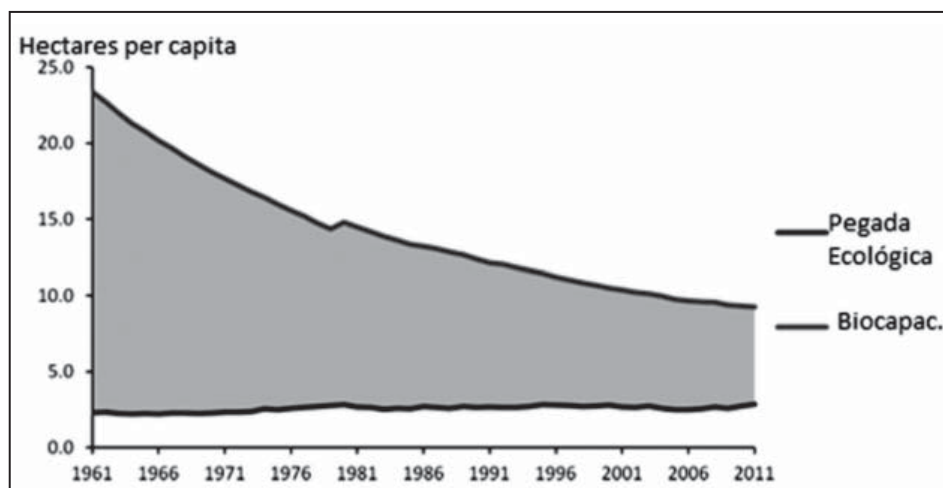
No dia 20 de agosto de 2013, chegamos ao *Overshoot Day*, ou seja, em menos de oito meses deste ano, a população humana consumiu os recursos naturais que o planeta é capaz de produzir no período de um ano. Para chegar a essa data, a GFN, faz o rastreamento do que a humanidade demanda em termos de recursos naturais como alimentos, matérias primas e absorção de gás carbônico e compara esta demanda com a capacidade de reposição desses recursos pela natureza e de capacidade de absorção de resíduos (WWF, 2013).

Neste ano de 2014, chegamos ao *Overshoot Day* um dia antes do ano passado: 19 de agosto, confirmando a tendência de anos anteriores que apresentam o evento em datas cada vez mais precoces. Este cálculo indica que nosso planeta levaria aproximadamente um ano e quatro meses para renovar os recursos que os seus sete bilhões de habitantes necessitam. Há 24 anos, este evento ocorria no mês de dezembro, indicando um maior equilíbrio entre os recursos planetários disponíveis, a capacidade de absorção de impactos e a demanda da população humana.

No caso do Brasil, a Pegada Ecológica vem sofrendo um aumento lento, porém a biocapacidade vem diminuindo fortemente desde 1961, quando começou a ser monitorada (figura 1).

A biocapacidade varia a cada ano, com a utilização e degradação dos ecossistemas, práticas agrícolas que envolvem o uso da água para irrigação e uso de fertilizantes, alterações climáticas e o tamanho da população. A Pegada tem sua variação relacionada com o consumo e a eficiência de produção (GFN, 2014).

Figura 1 - Controle da Pegada Ecológica e biocapacidade no Brasil, desde 1961



Fonte: Adaptado de *Footprintnetwork*, 2014.

Na sociedade atual, começamos a estar cada vez mais conscientes da necessidade de construir um futuro sustentável e a educação desempenha um papel fundamental. A educação para a sustentabilidade implica numa nova orientação para a prática letiva, enfatizando situações de aprendizagem ativas, experienciais, colaborativas e dirigidas para a resolução de problemas a nível local, regional e global. Isto requer um novo modo de pensar o ensino e a aprendizagem que, certamente, influenciará a formação de professores (FREIRE, 2007).

Layrargues (2006), citando Cherkaoui (1986), enfatiza ainda que, à exceção do mercado de trabalho e da família, nenhuma outra instituição social tem a capacidade de exercer um poder tão desmesurado sobre o destino dos humanos como o sistema de ensino, onde passamos, dependendo da sociedade, mais de um terço de nossas vidas. É, portanto, pela Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável (EADS) que podemos enfatizar a aprendizagem ativa dirigida à resolução de problemas que levem à sustentabilidade.

Ainda segundo Layrargues:

Sendo a educação ambiental uma perspectiva pedagógica focada na mudança ambiental, que por sua vez possui duas vias de acesso – a mudança cultural e a social, e sendo a educação ambiental também um instrumento ideológico de reprodução das condições sociais, faz sentido pensar em tipologias definidoras de modelos de educação ambiental que organizem o campo a partir desses elementos aqui discutidos (LAYRARGUES, 2006, p.12).

O autor sintetiza a importância da EA para uma mudança ambiental, através da mudança cultural e social no quadro 1 (LAYRARGUES, 2006, p.12).

Quadro 1 - Dimensões da Educação Ambiental

EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Mudança Cultural	Mudança Social
Função moral da Educação: processo de socialização humana ampliada à Natureza	Função política da Educação: instrumento ideológico de reprodução social
Auto-restrição comportamental: ética	Estabelecimento de regras de convívio social: política
Plano simbólico: valores	Plano material: interesses
Utopia: construção do futuro com ênfase no universo escolar e da juventude	Ideologia: vivência do presente com ênfase nas relações produtivas e mercantis
Natureza como Bem em si com valor intrínseco	Natureza como mercadoria com valor de troca
Social subordinado ao Ambiental	Ambiental subordinado ao Social
Cultura como mediação entre Humano e Natureza	Trabalho como mediação entre Humano e Natureza
Sociedade funcionalista e atomizada: primado do indivíduo e homem genérico	Sociedade conflituosa e desigual: sujeitos sociais específicos
Ética Ecológica	Cidadania e justiça ambiental
Dever moral de proteger a natureza	Direito legal de ter a natureza protegida
Mudar a visão de mundo	Mudar a ação no mundo
“Eu não vou degradar o ambiente”	“Nós não vamos deixar que degradem o ambiente”
MUDANÇA AMBIENTAL	

Fonte: Modificado de Layrargues, 2006.

Para Mendes (2006) e Leff (2006; 2002), o equilíbrio entre a tecnologia e o ambiente promovem de forma efetiva o Desenvolvimento Sustentável, integrando diversos grupos sociais de uma nação e, também, os diferentes países na busca da equidade e justiça social. Para um DS efetivo, ainda conforme Leff (2006) seria necessário trabalhar com estilos de desenvolvimento fundados em uma nova “racionalidade produtiva”, para que a política econômica dominante proporcione a criação de políticas de redução da pobreza e programas que fortaleçam a autogestão produtiva, no que se refere à relação de dependência que mantém com o Estado.

Há um consenso quase que unânime de que as diretrizes apontam em direção à formação e capacitação das comunidades, seja para autogestão, seja para reorganização do arranjo produtivo. Para Sauv  (1997), a Educa o Ambiental está intimamente vinculada ao Desenvolvimento Sustentável, e a produ o de subsídios para a organiza o e o desenvolvimento de novas metodologias a serem aplicadas na forma o de Profissionais em Educa o Ambiental, emergidos em experiências teóricas e práticas verdadeiramente interdisciplinares. Tanto   viável e possível, que a Educa o Ambiental contemplada na Conferência de Tbilisi (UNESCO - UNEP, 1978) já incluía os elementos fundamentais para o desenvolvimento sustentável: a necessidade de considerar os aspectos sociais do ambiente e as suas rela oes entre a economia, o ambiente e o desenvolvimento; a ado o das perspectivas locais e globais; a promo o da solidariedade internacional, o enfoque humanístico, etc.

No Brasil existem leis como a 9795/99 e o decreto 4281/99 que estabelecem diretrizes e critérios capazes de fomentar e tornar efetivas as a oes de Educa o Ambiental. A saber: Lei 9795/99 Trata da Política Nacional de Educa o Ambiental; e o Decreto 4281/02 regulamenta o Sistema Nacional de Meio Ambiente, SISNAMA. H  também documentos, como o Tratado de Educa o Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global elaborado durante a Conferência ECO-92 por signatários de vários países, com o objetivo de orientar as práticas de Educa o Ambiental pelo mundo; há ainda documentos internacionais como os gerados em Estocolmo (1972), Tbilisi (1977), e a Agenda 21 Global (1997), ambos de alguma forma recomendam que a EA deve ter um enfoque interdisciplinar e humanístico e ser desenvolvida em todos os níveis, dentro e fora das escolas (BRASIL, 2005).

Em Gr n (2000), há uma questão bastante pertinente ao debate. A valoriza o do conceito e da tradi o no interior da teoria educacional pode contribuir com a inser o da Educa o Ambiental na cultura e na linguagem, tornando-a algo orgânico e comum a um dado meio biorregional. No atual contexto o que ocorre  , em alguns casos, o inverso. A educa o ambiental torna-se pontual e eventual, surgindo como um fen meno que acontece devido a interferências bióticas ou abióticas ou por gran-

des comoções diante de uma catástrofe eminente. Essa casualidade, aliada à falta de planejamentos metódicos e projeções contribuem para que a educação ambiental seja encarada como superficial e fugaz.

2 Temas Geradores em EADS

Aprendizagem em EADS às vezes é interpretada como o processo de aquisição de conhecimento, valores e teorias relacionadas com o desenvolvimento sustentável, mas também prioriza a mudança de mentalidades e participação ativa do aluno em matérias relativas a futuros mais sustentáveis. Processos e práticas atuais geralmente não são alinhados com essa visão transformadora da educação (LOTZ SISITKA, 2006; FIEN, MACLEAN, PARQUE, 2009 apud UNESCO, 2011).

A UNESCO (2011), em sua publicação “Educação para o Desenvolvimento Sustentável - Uma revisão de especialistas em Processos e Aprendizagem” comenta que a EADS apoia os processos que estimulem inovação nos currículos, bem como através de experiências de ensino e aprendizagem e cita o conceito do Departamento de Educação do Reino Unido:

O desenvolvimento sustentável é uma forma de pensar sobre como organizamos a nossa vida e trabalho - incluindo o nosso sistema de ensino - para que não destrua nosso recurso mais precioso, o planeta ... Deve ser muito mais do que a reciclagem de garrafas ou dando dinheiro para a caridade. é sobre o pensar e trabalhar de uma forma profundamente diferente (Departamento de Educação, Reino Unido, 2006, p.6 *in* UNESCO 2011).

Encontramos que:

[...] a educação ambiental para a sustentabilidade é considerada um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida e que afirma valores e ações que contribuam para as transformações socioambientais exigindo responsabilidades individual e coletiva, local e planetária (TOZONI-REIS, 2005, p 96).

O estudo dos temas ambientais locais em EA é uma recomendação da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental em Tbilisi, em 1977. A Declaração da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental de Tbilisi define

como função da EA criar uma consciência e compreensão dos problemas ambientais e estimular a formação de comportamentos positivos, recomendando que os temas ambientais mais importantes para os diferentes grupos sociais sejam aqueles para eles apresentem significado social e histórico e sejam integrantes da na vida real destas pessoas, indicando que a EA deve trabalhar temas ambientais locais, os *temas geradores* (TOZONI-REIS, 2005).

Segundo a concepção de Paulo Freire (1985), citado por Tozoni-Reis (2005), temas geradores os servem ao processo de codificação-decodificação e problematização da situação. Eles permitem concretizar, metodologicamente, o esforço de compreensão da realidade vivida para alcançar um nível mais crítico de conhecimento dessa realidade, pela experiência da reflexão coletiva da prática social real. O diálogo é, portanto, o método básico, realizado pelos temas geradores de forma radicalmente democrática e participativa. Então, a incorporação de temas ambientais como temas geradores objetiva uma educação transformadora, que estabelece uma relação entre a sociedade local com o seu ambiente.

Auler et al (2009) ressaltam que este encaminhamento é coerente, considerando que Freire propõe e pratica uma nova relação entre currículo e realidade local, carregando para dentro da escola, a cultura, as situações problemáticas vividas, os desafios enfrentados pela comunidade local, representando o ponto de partida para ampliar e alcançar uma visão global da sociedade.

Os temas geradores, segundo Santos e Mortimer (2000), em estudos de CTS - Ciências, Tecnologia e Sociedade, permitem a introdução e discussão de problemas sociais, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais, discutidos em sala de aula. Segundo estes autores:

Os temas, geralmente abordados em cursos de CTS, foram agrupados por TOWSE (1986) nas seguintes áreas: (1) saúde; (2) alimentação e agricultura; (3) recursos energéticos; (4) terra, água e recursos minerais; (5) indústria e tecnologia; (6) ambiente; (7) transferência e informação e tecnologia e (8) ética e responsabilidade social. Já BYBEE (1987) (ver também BYBEE E MAU, 1986) identificou os seguintes temas centrais de cursos CTS: (1) qualidade do ar e atmosfera; (2) fome mundial e fontes de alimentos; (3) guerra tecnológica; (4) crescimento populacional; (5) recursos hídricos; (6) escassez de energia; (7) substâncias perigosas; (8) a saúde humana e doença; (9) uso do solo; (10) reatores nucleares; (11) animais e plantas em

extinção e (12) recursos minerais (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 11).

3 Utilizando o Tema Água como Tema Gerador para EADS

As civilizações, ao longo da história humana, têm classicamente se estabelecido nas proximidades de recursos hídricos, porém com suas atitudes antropocêntricas, a utilização destes recursos tão preciosos para todas as formas de vida e para os ciclos naturais do planeta tem ocorrido de maneira inadequada, impactando severamente as águas planetárias, alterando ou colocando em risco a qualidade de vida de várias formas de organismos, entre os quais, os próprios humanos.

Em relação a este tema, La Corte Bacci e Pataca (2008) colocam que:

Em nossa sociedade, a exploração dos recursos naturais, dentre eles a água, de forma bastante agressiva e descontrolada, levou a uma crise socioambiental bastante profunda. Hoje deparamos com uma situação na qual estamos ameaçados por essa crise, que pode se tornar um dos mais graves problemas a serem enfrentados neste século (LA CORTE BACCI; PATACA, 2008, p. 211).

A Lei 9.433/97, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, em seu artigo primeiro, determina que:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada

e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

Então, sendo a água um bem público onde os usuários e comunidades têm direito legal a participar da gestão dos recursos hídricos, torna-se imprescindível que este tema seja considerado como um tema de relevante importância em EADS. Assim sendo, é através do ensino que se deve trabalhar para levar as comunidades, tanto através da educação formal como da não formal enfocada na ética e na formação cidadã, que, como *bem de domínio público*, o recurso hídrico presente na comunidade local deve ser ela preservado, para *proporcionar o uso múltiplo das águas*.

Para que este processo ocorra é necessário que se trabalhe a educação sob a concepção de Paulo Freire, estabelecendo uma relação entre a sociedade local com o seu ambiente, abordando a temática não apenas do ponto de vista antropocêntrico, mas através de uma ampla discussão da importância planetária da água, de seus usos, dos seus ciclos naturais e da alteração dos mesmos, das bacias e micro bacias hidrográficas e de sua importância histórica regional e local, e também dos impactos aos recursos hídricos, com um olhar interdisciplinar.

A importância da água para a vida, a cultura local, às atividades econômicas, faz da água um tema de interesse para trabalhar questões ao se trabalhar sociocientíficas no ensino de ciências. Segundo Santos, (2013) trabalhar com a gestão das águas nos espaços educativos vem de encontro aos avanços da gestão de águas e a EA no incentivo à participação da sociedade civil no processo, abrindo uma possibilidade de se envolver a escola no processo de gestão dos recursos hídricos “uma vez que também é no espaço escolar que se experimentam atitudes e comportamentos, se adquirem conhecimentos para a atuação em sociedade” (SANTOS, 2013).

Tavares Quina (2007) relata que, segundo a ONU (2002), 18% da população mundial, não tem acesso à água potável, enquanto mais de 2400 milhões não têm acesso a saneamento adequado. Nos países em desenvolvimento, cerca de 2200 milhões de pessoas, principalmente crianças, morrem diariamente de doenças ligadas à falta de água potável, saneamento adequado e higiene. Estima-se que mais de 5 milhões de pessoas morram anualmente, vítimas de doenças relacionadas com o consumo de água; o acesso à água potável e ao saneamento adequado poderia reduzir em 75% o número de mortes e doenças. As atividades humanas modificam o ciclo da água, contaminando a que deveria ser utilizada.

Sob o olhar do aspecto econômico da água, é também importante que, através da EADS, se procure formar um consumidor-cidadão, o que implicaria necessariamente uma nova postura diante do ato de consumir e depende da produção de mais conhe-



cimento sobre o tema do consumo sustentável, relativamente pouco sistematizado no Brasil e no exterior, segundo Furriela (2001). A mesma autora coloca também algumas sugestões de abordagem de ensino para o consumo sustentável que podem derivar da análise dos principais problemas ambientais relacionados a padrões de consumo insustentáveis; entre os temas indicados é abordado o tema recursos hídricos (FURRIELA, 2001).

4 Formação de Professores para Atuar em EADS

Segundo Tristão (2004), a estrutura conceitual de currículo, por disciplinas, é bastante difícil encaixar a educação ambiental, pois sua abordagem inter e transdisciplinar exigem uma compreensão de uma realidade complexa, onde o professor se dá conta de sua limitação. Por esta sua natureza a EA provoca uma inserção por meio de projetos e/ou atividades extracurriculares. Portanto, é preciso compreender a mediação feita pelos professores e alunos sobre sentidos, representações e racionalidades geradas para além do conhecimento escolar (TRISTÃO, 2004).

Higuchi e Azeverdo (2004) discutem que a EA “deve ser desenvolvida a partir de múltiplas experiências teórico-metodológicas, em diversos níveis de abrangência, que transcendam as fronteiras do interesse individual superficial e atinjam o âmbito político coletivo”. Ao trabalhar a relação pessoa/ambiente deve-se estar preocupado com os objetivos e metas estabelecidas não perdendo de vista a pessoa inserida em um contexto socioambiental específico (HIGUCHI; AZEVEDO, 2004).

Levinson (2001) *apud* Nicolai-Hernandez e Carvalho (2006), discorrendo sobre os desafios pedagógicos com os quais os professores ingleses de ciências e de humanidades se deparam ao lidar com as questões éticas em ciências, aborda critérios efetivos de ensino de temas controversos. Segundo Levinson, poucos professores podem trabalhar a área com confiança e experiência, em função da complexidade das questões e não apenas pelas ausências dessas questões em suas experiências formativas. Isto indica a necessidade de se trabalhar com o que seria ensinar estas questões, desenvolvendo programas de formação continuada, que além de trazer novas construções de conhecimento sobre estas questões, oportunizem também diálogos entre o pesquisador, o professor e o estudante (NICOLAI-HERNÁNDEZ; CARVALHO, 2006). Para estes autores:

[...] a garantia em termos de continuidade do processo de capacitação e a aplicação das experiências vividas pelos professores nas diferentes oportunidades de formação dependerá, sem dúvida alguma, do nível de envolvimento

dos professores no próprio processo de formação. Modalidades de formação que tenham como opção teórica e metodológica tendências pedagógicas centradas na transmissão de conhecimentos e de experiências estarão, no nosso entendimento, fadadas ao fracasso. As possibilidades de envolvimento dos educadores nos processos de construção de seus conhecimentos e de suas opções metodológicas a partir de um processo reflexivo têm-se mostrado, particularmente, mais eficazes (NICOLAI-HERNÁNDEZ; CARVALHO, 2006, p.133).

Os temas ambientais podem ser desenvolvidos em múltiplas experiências metodológicas em diversos níveis de abrangência, através de metodologias criativas, lúdicas e diversificadas. O educador deve, por meio de sua vivência pessoal e profissional propor metodologias que favoreçam a construção da cidadania ambiental.

Higuchi e Azevedo (2004) indicam que métodos e técnicas usados pelo educador manifestarão: a visão de mundo, a visão da prática educativa e, principalmente, a visão de sujeito/pessoa que ele possui. Por isso, explorar a temática ambiental transcende as fronteiras do interesse superficial dos envolvidos. Trabalhar a questão ambiental é inevitavelmente um processo político que fica “transparente” nas estruturas pedagógicas escolhidas pelo educador (SATO, 2002).

A formação de professores sinaliza para uma organização curricular inovadora que, ao ultrapassar a forma tradicional de organização curricular, estabelece novas relações entre a teoria e a prática. As novas tecnologias e o aumento exponencial da informação levam a necessidade de especialização dos saberes; a colaboração transdisciplinar e interdisciplinar; o fácil acesso à informação e a consideração do conhecimento como um valor precioso. O espaço aula se torna um ambiente de aprendizagem, com trabalho coletivo a ser criado, trabalhando com os novos recursos que a tecnologia oferece, na organização, flexibilização dos conteúdos, na interação aluno-aluno e aluno-professor e na redefinição de seus objetivos (MERCADO, 1998).

Formar professores, neste contexto, exige:

- mudanças na forma de conceber o trabalho docente, flexibilização dos currículos nas escolas e as responsabilidades da escola no processo de formação do cidadão;
- socialização do acesso à informação e produção de conhecimento para todos;

- mudança de concepção do ato de ensinar em relação com os novos modos de conceber o processo de aprender e de acessar e adquirir conhecimento;
- mudança nos modelos/marcos interpretativos de aprendizagem, passando do modelo educacional predominante instrucionista, isto é, que o ensino se constrói a partir da aplicação do conhecimento teórico formulado a partir das ciências humanas e sociais que dariam fundamentos para a educação;
- construção de uma nova configuração educacional que integre novos espaços de conhecimentos em uma proposta de inovação da escola, na qual o conhecimento não está centrado no professor e nem no espaço físico e no tempo escolar, mas visto como processo permanente de transição, progressivamente construído, conforme os novos paradigmas;
- desenvolvimento dos processos interativos que ocorrem no ambiente telemático, sob a perspectiva do trabalho cooperativo (MERCADO, 1998, p.4).

5 Metodologia

Na sociedade atual, começamos a estar cada vez mais conscientes da necessidade de construir um futuro sustentável e a educação desempenha um papel fundamental. A educação para a sustentabilidade implica em nova orientação para a prática letiva, enfatizando situações de aprendizagem ativas, experienciais, colaborativas e dirigidas para a resolução de problemas a nível local, regional e global.

Nesse contexto, nos propomos a ampliar e consolidar um espaço para discussão e aprofundamento de temas de interesse para o ensino e a aprendizagem nas áreas de Ciências e Matemática, no Ensino Fundamental, estreitando laços entre o desenvolvimento teórico e a prática da sala de aula, propiciando aos educadores envolvidos aperfeiçoarem-se em áreas que possibilitem uma melhora no desempenho profissional, buscando o perfil de um professor interdisciplinar e investigativo, ampliando as possibilidades de trabalhar com estratégias metodológicas inovadoras.

Como atividade integrante do Projeto Observatório da Educação, foi elaborada uma oficina de Sequências Didáticas, ofertada para docentes da rede pública de Educação Básica dos municípios de Canoas, São Leopoldo e Sapucaia do Sul, localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.



A proposta foi construída para o enriquecimento da utilização de temas geradores como estratégia didática para o ensino de Ciências e áreas afins, possibilitando a utilização desta estratégia como subsídio para a prática docente e trocas de experiências.

Segundo Guimarães e Giordan (2011) a Sequência Didática - SD precisa ter uma construção clara e direta, contendo todas as explicações necessárias para seu desenvolvimento. Deve-se considerar se, as explicações são suficientes para um entendimento do que é proposto e como esta deve ser aplicada em sala de aula. Os mesmos autores colocam que a SD bem estruturada deve responder afirmativamente as seguintes questões: A problemática, conforme apresentada, fornece elementos para análise de situações sociais sob a perspectiva científica? Os problemas fazem parte da realidade social e/ou do seu cotidiano vivencial dos alunos? É estabelecida claramente a relação entre a sociedade, o ambiente, a Ciência e as implicações sociais do tema?

Ainda, segundo Zabala (1998) estas sequências de atividades são maneiras de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática, indicando a função que tem cada uma das atividades. Segundo o autor, os conteúdos trabalhados devem ter características *conceituais*, que englobam: fatos, conceitos, princípios (“O que se deve saber”); *procedimentais*, que dizem respeito a técnicas e métodos (“O que se deve saber fazer”) e *atitudinais*, que abrangem valores, atitudes, normas (“Como se deve ser”) (ZABALA, 1998).

A oficina visou trabalhar conteúdos de Ciências do ensino fundamental, de modo a integrá-los aos discursos e práticas para desenvolver a Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável (EADS), aplicados ao nível da comunidade escolar e seu entorno. Selecionou-se como tema gerador para esta atividade, em função da sua importância em EADS, o tema *Água* - como bem de domínio público, focado na formação científica, ética e cidadã, identificando as interações das ações humanas, envolvendo aspectos econômicos, culturais e sociais, e seus efeitos ambientais em diferentes áreas da região metropolitana, pesquisando interferências históricas, econômicas e sociais.

O tema foi desenvolvido com a carga horária de 30 horas, ofertado na modalidade Ensino à Distância (EAD), utilizando-se da Plataforma Moodle, sob a forma de quatro módulos, enfocados na cidadania, responsabilidades sociais, econômicas, culturais, ecológicos relacionados ao meio hídrico. A expectativa está dirigida à formação continuada de professores do ensino fundamental, esperando-se que os participantes levem novos conhecimentos e reconstruam com seus alunos esse tema essencial, polemico e atual.

O planejamento e o desenvolvimento dos módulos foram realizados por professores do PPGEICIM, participantes do Projeto Observatório da Educação e mestrandos e acadêmicos bolsistas, todos da área de Ciências.

O desenvolvimento dos módulos ocorreu com fóruns de discussão abertos, permitindo a participação, as trocas de experiências e a interação de todo o grupo. No desenvolvimento das atividades foram disponibilizados para leitura, debates e discussões, na plataforma Moodle e aplicações em salas de aulas, publicações diversas, entre as quais: o artigo “Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água” (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008), as publicações “A História do Uso da Água no Brasil. Do descobrimento ao Século XX” (BRASIL, 2007), “Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano” (BRASIL, 2006), “Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida, Água para Todos: Livro das Águas” (WWF-Brasil, 2006), “Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida, Água para Todos: Guia de Atividades” (WWF-Brasil, 2006), vídeo extraído do youtube Globo ecologia: “Saneamento: O básico inexistente” (<http://www.youtube.com/watch?v=KujlJMZBKV8>), além de links como: <http://www.ludoteca.if.usp.br/maonamassa/projetos/monjolo1.htm> e www.pegadahidrica.org.

Foram também disponibilizadas apresentações em Power Point, sendo a primeira “Nosso ambiente Água”, que apresenta a proporção água/corpo humano/faixas etárias, estoques planetários, distribuição planetária, relação abundância/escassez, poluição hídrica, consumo de água x produção, e economia de água x preservação.

A segunda foi a apresentação “Tratamento da Água”, apresentando as formas de tratamento convencional de água, tratamentos caseiros de água em locais sem disponibilidade do tratamento convencional, interferência de algas, atividades agrícolas e pesticidas na qualidade da água, apresentando também sugestões de filmes do youtube sobre o tema, e referências.

A terceira apresentação abordou “Doenças provocadas por metais tóxicos em águas contaminadas”, indicando as fontes de contaminação e os efeitos destes contaminantes no organismo humano, além de apresentar os parâmetros estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA 354 (BRASIL, 2005) e indicar links sobre o tema.

O primeiro módulo, que ocorreu de 08 a 15 de outubro de 2014, constou da apresentação do curso, enfatizando a importância da elaboração da sequência didática para o planejamento do ensino, apresentação da equipe e dos participantes, com a identificação de sua formação e atuação profissional, e um “Diário de expectativas”; onde os cursistas tiveram que fazer um breve texto sobre quais objetivos esperavam alcançar através do curso e, em sequência, contemplou a temática “Água e vida”,

proporcionando uma reflexão e discussões sobre o ambiente atual em que vivemos, através de fóruns.

O segundo módulo ocorreu de 16 a 22 de outubro, foi o “*Diário de um rio*”, baseado em atividade sugerida pelo Livro das Águas (WWF–BRASIL, 2006), trabalhou com o questionamento do antes, agora e futuro nos ambientes, seres e sociedade, relacionando e caracterizando as atividades propostas com as tipologias de aprendizagem. Durante este módulo foi realizada a atividade do cálculo da pegada hídrica.

De 23 a 29 de outubro, ocorreu o módulo três, “*Água e o corpo humano*”, trabalhou com a importância da água para nosso corpo, bem como com as doenças de veiculação hídrica, trabalhando apresentação em *Power Point* sobre a importância da água, com artigo sobre impactos da água na saúde e vídeo sobre saneamento.

O módulo quatro, de 30 de outubro a 05 de novembro, “*Usos da água*”, foi dividido nas formas de tratamento da água e no uso da água para geração de energia, envolvendo aspectos históricos, econômicos, culturais e de saúde pública, envolvendo a construção de um monjolo e a elaboração individual de uma sequência didática sobre o tema água. Ao final deste módulo, os participantes realizaram uma reflexão de conclusão sobre o Diário de Expectativas, redigindo um texto sobre o que esperavam com o curso e o que efetivamente conseguiram alcançar.

6 Análise e Discussão

O público participante foi de oito professores de escolas municipais de Educação Básica, de escola estadual de ensino médio, uma acadêmica de Ciências Biológicas e uma mestranda de Pós-Graduação de outra universidade da região metropolitana de Porto Alegre. Apesar de objetivar inicialmente professores das escolas públicas de Canoas, São Leopoldo e Sapucaia do Sul, os participantes atuam em escolas de Canoas, Cachoeirinha, Sapiranga e Porto Alegre. Uma participante não atua em escola, mas sim em Secretaria Municipal de Educação e, a acadêmica de Ciências Biológicas, residente em Morrinhos do Sul, ainda não atua em sala de aula.

Dos oito participantes, uma está cursando e cinco são Licenciados em Ciências Biológicas, sendo que uma destas cinco é mestranda em Educação em Ciências e Matemática; um participante é Licenciado em Química e atua no Ensino Médio, do 1º ao 3º ano, nesta disciplina; uma participante é Licenciada em Matemática, mas atua como professora de Ciências em escola municipal. Cinco participantes foram do sexo feminino e três do masculino.



Dos oito participantes, apenas cinco participaram de todos os módulos e fóruns disponibilizados, mesmo com o incentivo dos tutores, cuja orientação realizada pelos tutores foi considerada pelos participantes como fundamental e bem realizada. Talvez este quadro possa estar relacionado a pouca disponibilidade de tempo dos professores participantes ou ainda às dificuldades que alguns sentiram em relação à plataforma Moodle. Em seu trabalho, Farias (2011) conclui que muitos professores também associam a plataforma a falta de tempo, exigindo do professor competências que este ainda não possui fazendo que seja usada, essencialmente, como um repositório de conteúdos.

No fórum introdutório “Diário de expectativas”, os participantes manifestaram suas expectativas em relação ao curso: desejo de ampliar seus conhecimentos em relação ao tema abordado, curiosidade por participar de um curso EAD, aprendizagens em sequências didáticas, trocas de experiências e atividades interdisciplinares.

Um dos participantes fez uma reflexão profunda em um amplo texto, do qual extraímos uma parte da fala:

A maior expectativa no curso reside em trocar experiências e vivências, e na beleza de se entender o real papel de ser um verdadeiro professor e, especialmente, um mestre. A capacidade de interagir e construir novas vias e caminhos para a solidificação do conhecimento, assim como uma forte base de apoio na forma de como passá-lo sem que seja visto como uma obrigação e/ou algo intangível, onde a beleza da Ciência está em não apenas conhecê-la, mas também em poder saber expressá-la de forma simples e tão palpável quanto possível, fugindo um pouco da rigidez acadêmica e da ignorância teimosa de muitos em não querer aceitá-la, e quem dirá entendê-la?!

Observou-se que a grande expectativa dos participantes em relação ao curso na plataforma Moodle foi principalmente dirigida à possibilidade de troca de saberes e de experiências permitida por este recurso, o que vem de encontro ao trabalho de Farias (2011), que conclui em seu estudo que os professores tendem a representar o trabalho na plataforma Moodle como facilitador da criação de ambientes construtivistas da aprendizagem, que acelera a mudança de papel do professor, fazendo com que este se torne num mediador de saberes, um gestor da sua aprendizagem.

Os referenciais disponibilizados para leitura e discussões foram considerados como muito proveitosos pelos participantes e coerentes com os temas propostos. Foi

considerada importante a diversidade de estratégias pedagógicas planejadas para a sequência didática.

O tema Água revelou-se extremamente motivador para uma sequência didática. Isto se justifica pela colocação de Razzolini e Günther (2008, p. 24) “o abastecimento de água, cada vez mais, tem preocupado os gestores públicos, pois a falta de acesso a água tem sido considerada fator de risco à saúde, além de limitante ao desenvolvimento”.

Uma das participantes descreveu a importância do módulo “*Diário de um rio*” como uma atividade que pode mobilizar muitas pessoas para os cuidados com a água doce no Brasil e em suas comunidades locais, envolvendo alunos e demais cidadãos em atividades ligadas a educação ambiental e conservação do ambiente, relacionadas com sua realidade local.

Segundo um dos participantes:

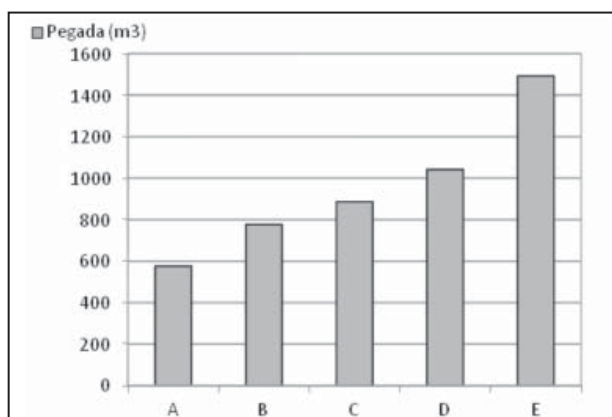
A sugestão de envolvimento de pessoas é de extrema importância, pois para atingirmos um objetivo maior, como conservação de um ambiente, a participação de um grupo maior é fundamental. Atingir a comunidade escolar (professores, funcionários, pais e alunos) é um ótimo começo.

Durante o fórum “*Diário de um rio*”, os participantes discutiram que O envolvimento da comunidade na conservação do meio é o caminho mais curto para a obtenção de uma meta maior, que é zelar por todo o ambiente que nos é necessário e também será para as gerações futuras e que o início dessa conscientização no meio escolar tem uma implicação de maior impacto ao desenvolver o senso crítico e analítico dos educandos. Citando uma das colocações: “*esses podem ser o termômetro que irá indicar o quão “quente” a ideia está: se a conscientização é realmente prática ou se apenas faz parte de uma ficção moral enraizada em argumentos políticos e vazios*”.

Para a continuidade da sequência didática, foi sugerido pelos participantes um trabalho com toda a turma, na escola, para ver se o conteúdo chegou até a casa de cada um.

Durante o fórum, foi proposto a cada participante que calculasse sua pegada hídrica, com a planilha de cálculo disponível no *site* da Pegada Hídrica, disponível em www.pegadahidrica.org. Os resultados encontrados por alguns participantes, que o apresentaram e discutiram no fórum, além da surpresa pelo resultado obtido, os conduziram à reflexão e geraram comentários e colocações (figura 2).

Figura 2 - Pegadas hídricas pessoais calculadas pelos participantes



Fonte: A pesquisa.

Refletindo sobre seus resultados, os participantes concluíram que sobre a importância da necessidade de conscientização quanto ao consumo, começando em evidências mais exageradas, como lavar calçadas e lavar o carro ou a moto com a mangueira em constante vazão de água, além da contaminação por atividades agropecuárias, que contaminam lençóis freáticos com agrotóxicos.

Tradicionalmente, quando se discute redução do consumo da água, a fala é: “fechar as torneiras, usar baldes ao invés de mangueiras, diminuir o tempo no banho”; não lembramos que alguns dos itens que mais elevam os resultados da calculadora são os alimentos que consumimos, o quanto de água é necessário para que se possa produzir cereal, as verduras, as frutas, e proteína animal. Por isso essa atividade é realmente interessante, pois nos possibilita a reflexão sobre nossos consumos de forma geral.

Um dos participantes, refletindo sobre o tema, apresentou uma ideia de um projeto multidisciplinar que poderia ser feito na sua escola:

Nos textos apresentados temos subsídio para trabalhos de história (comparação da disponibilidade de água na época do descobrimento e a atual), matemática (interpretação de diferentes tipos de gráficos), geografia (comparação entre as realidades das diferentes regiões brasileiras quanto à realidade hídrica), português (interpretação de textos e produção textual) e ciências temos conteúdos dos mais diversos (preservação, bioquímica e etc).

Começando o trabalho de conscientização sobre o uso dos recursos hídricos nas escolas, elaborando projetos ou até mesmo com simples explicações, incentivaremos as crianças a usar a água de maneira sustentável. Com troca de conhecimentos, estas levarão para casa todo o conhecimento adquirido, passando para todos que vivem em seu ambiente do entorno.

Uma das participantes colocou sobre o tema Pegada Hídrica: “*Gostei dessa proposta e achei ela perfeita para trabalhar com um sexto ano e também na física das oitavas séries*”.

O módulo “*Água e o corpo humano*” trouxe, através do fórum, uma intensa discussão sobre o tema. A temática água, principalmente focando este assunto polêmico que é o saneamento básico relacionado com as doenças, afeta diretamente toda a população se tornado de extrema importância ser trabalhado em sala de aula. A maneira a ser trabalhada é que fará a diferença.

O texto sugerido para a leitura “Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água” (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008), causou forte impressão aos participantes. Sobre este texto, os participantes fizeram diversas colocações sobre suas percepções pessoais, entre as quais:

A água imprescindível à saúde humana, mas quando não é tratada, é uma das principais fontes de infecção. Assim, devido a sua importância, a falta de acesso a água leva as pessoas a fazerem praticamente o impossível para chegar até ela. Sem falar, da péssima condição da água de alguns lugares, com um saneamento precário, que provoca inúmeras doenças e ainda devido esforço desenvolvido na coleta e no transporte manual de água.

É um conteúdo interessante a ser abordado nas escolas, sabe-se as doenças transmitidas pela água, em sua maioria, são causadas por micro-organismos presentes na água contaminada por fezes humanas e animais. Esse quadro é crítico, sobretudo em regiões onde não há saneamento básico. Após isso, é importante ressaltar as medidas de prevenção, exigindo e sempre consumindo água saudável.

O texto nos mostra também que não é apenas em áreas afastadas que temos a problemática do saneamento básico, como podemos pensar de início; nas chamadas áreas periurbanas esse problema é muito frequente.

Ao final deste fórum, também foram discutidas atividades para abordar o tema em sala de aula, de forma interdisciplinar. Residências, indústrias e outras atividades humanas descartam nos corpos hídricos uma grande diversidade de substâncias prejudiciais à saúde humana; portanto, ter cuidados com a água que é consumida e proteger os recursos hídricos são cuidados essenciais à vida planetária.

Assim, seria importante fazer com os alunos um levantamento local, a fim de perceber como é o acesso a água potável, se existe saneamento básico e se ocorrem doenças relacionadas à má qualidade da água. Todas essas questões e suas respostas podem gerar um projeto, que pode até ser realizado em mais de um local, oportunizando comparar como ocorre em cada um deles. Os alunos poderão realizar pesquisas também pela internet para depois apresentar e discutir os resultados obtidos.

Durante o módulo quatro “*Usos da água*”, além da discussão dos diversos usos da água, os métodos de tratamento para o consumo humano e uso da água como fonte de energia, foi também sugerida uma atividade prática: a construção de um pequeno monjolo, como uma das primeiras formas de utilização da água como fonte de energia no Brasil.

O tratamento da água para consumo humano despertou interesse nos participantes por proporcionar oportunidades de trabalhar experimentos simples e fáceis de química, normalmente vistos no conteúdo de misturas. No fórum sobre o assunto, um dos participantes colocou: “*Os processos de separação de misturas são perfeitos para explicarmos esse conteúdo e poderiam ser o ponto de partida para este estudo também*”.

A atividade prática sugerida, a construção do monjolo, foi considerada pelos professores participantes como ótima para trabalhar conceitos simples e interessantes de física e discutir o funcionamento desta ferramenta simples de utilização da energia hídrica. Realizar trabalhos envolvendo máquinas movidas a água, foi considerada uma tarefa inovadora, que chamará muito a atenção dos alunos em sala de aula.

No parecer de um dos participantes:

Organizados em grupos, os estudantes podem montar o seu equipamento e escreverem um relatório sobre as etapas de montagem. Após todos terem feito, discutiríamos as etapas e o processo de forças que ocorre para movimentar o aparelho. Só o processo de construção, que compreenderia, trabalho em grupo, pesquisa, experimentação, abrangem os diferentes conteúdos citados por Zabala, porém não parariamos por aí. Esse assunto pode ser vinculado a um outro muito

discutido nos dias de hoje e que é de suma importância, o desenvolvimento sustentável.

Considerando também as dificuldades dos alunos em relação à alguns conteúdos no estudo de ciências, outra participante apresentou em sua discussão no fórum:

O conhecimento do mecanismo de funcionamento do monjolo demonstra mais uma grande importância da água: a força de sua correnteza também gera energia, tópico esse ligado à Física e de como suas leis regem os mecanismos da natureza e podem ser facilmente identificáveis. A realidade prática e acessível antes das complicadas fórmulas pode pelo menos amenizar o terror que muitos têm pelas ciências.

Este trabalho apresenta um caráter interdisciplinar, sendo possível analisar como surgiram os primeiros modelos, aspectos históricos de sua utilização no Brasil e analisar os impactos e os benefícios que esse modelo pode gerar, e com este novo enfoque, podemos iniciar a discussão sobre o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Considerando a interdisciplinaridade, uma das participantes ponderou:

Já trabalhei várias vezes com o conteúdo Água, mas nunca havia pensado em trabalhos envolvendo máquinas movidas a água. Creio ser um conteúdo que gere bastante estímulo para eles. Trabalhando na perspectiva interdisciplinar, poderíamos pedir para pesquisarem a origem destes equipamentos e onde podemos empregá-los. Também poderíamos fazer alguns cálculos envolvendo tempo, velocidade da água e também a economia com o uso deste tipo de equipamento. Quanto às aprendizagens de conteúdo propostas por Zabala poderíamos contemplar: Factuais com esta perspectiva histórica, datas, locais, onde surgiu;- Conceituais com o processo de construção do equipamento, materiais utilizados, como é feito, aplicações;- Procedimentais: poderia se aproveitar o modelo com palitos proposto no site de sugestão- Atitudinais na reflexão da substituição desses equipamentos com o passar do tempo e o que isto significou para a economia. Por que hoje voltamos a pensar na utilização destes equipamentos por algumas pessoas e a sustentabilidade. Realizar uma reflexão neste sentido e ver quais são as opiniões que emergem do debate.



7 Considerações Finais

Em relação ao número relativamente pequeno de participantes da oficina ofertada pelo PPGECIM-ULBRA, como atividade do Projeto Observatório da Educação: Sequências Didáticas – Tema Água – considera-se que a ferramenta Moodle ainda é pouco conhecida e utilizada por professores do ensino Fundamental e Médio no Rio Grande do Sul. Também o tempo disponível para a formação continuada, que exija um tempo maior de dedicação, torna-se uma dificuldade em função da carga horária de trabalho em sala de aula.

Porém, os professores que participaram e concluíram esta Sequência Didática fizeram colocações que nos levam a considerar a importância positiva destas atividades que, pelas opiniões expressas, foram consideradas muito proveitosas.

Em suas colocações, consideraram como de grande importância a escolha do tema Água para a Sequência Didática, deixando também suas opiniões positivas sobre as abordagens do tema. As referências, disponibilizadas para leitura, os *links* e apresentações em *Power Point* foram consideradas muito proveitosas e coerentes com os temas propostos pelos quatro módulos desenvolvidos, ressaltando reforçamos a ideia da importância de se pensar em estratégias diversificadas no planejamento das atividades pedagógicas. O desenvolvimento da atividade oportunizou a discussão de novas abordagens para o tema Água em sala de aula.

Os debates realizados nos fóruns contribuíram para as trocas, atualização e aquisição de saberes pedagógicos relacionados à EADS e ao tema Água para todos os participantes.

Entendemos também importante trazer algumas das considerações pessoais registradas por alguns participantes no último fórum da atividade:

No decorrer do curso, pode ser observado que a ampliação do conhecimento para o desenvolvimento dos conceitos éticos e responsáveis, em relação à preservação do meio e da água, tornaram ainda mais clara a ideia de que conhecer gera soluções, e é sempre necessário expandir os limites que o conhecimento possa vir a ter, porque o pouco a mais obtido é apenas uma pequena gota num oceano de infinitas possibilidades. E, para a necessária expansão, é imprescindível que haja a troca de experiências, pois sozinho se consegue muito pouco.

Fui orientado pelos tutores quando precisei e acho que o curso todo foi bem organizado. Gostaria, se possível, de ser informado sobre futuros cursos.

Por enquanto, a água parece abundante, mas a real atitude de prevenção e boa gestão na utilização se fará mais evidente quando essa preciosidade começar a se tornar um artigo de luxo e de pouco acesso. Como educadores acho que nos cabe este papel de dar o 'exemplo' e para isso antes de tudo devemos nós ter uma postura crítica quanto as nossas atitudes.

Referências

AULER, D., DALMOLIN, A. M. T. FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS1. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.1, p.67-84, 2009.

BRASIL. *Lei 9.433/97* - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 8 de janeiro de 1997.

BRASIL. *Lei 9795/99* - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 27 de abril de 1999.

BRASIL. *Decreto Nº 4.281/02* - Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília, 25 de junho de 2002.

BRASIL. *Programa nacional de educação ambiental - ProNEA* / Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. 3. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 102p.

BRASIL. *Resolução n. 357*, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005.

BRASIL. *Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano*. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. *A História do Uso da Água no Brasil*. Do descobrimento ao Século XX. ANA – Agência Nacional de Águas, Brasília, 2007.

DIAS, G. F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 9.ed. São Paulo: Gaia, 2004.

GFN – Global Footprint Network - *Earth Overshoot Day 2014*. Disponível em: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/earth_overshoot_day/

Acesso em: 19/08/2014.

FARIAS, P. M. C. *As representações sociais e expectativas dos professores do 3.º ciclo e ensino secundário face à utilização da plataforma moodle*. Dissertação apresentada para obtenção de Grau de Mestre em Pedagogia do E-Learning. Universidade Aberta, Lisboa, 2011.



FREIRE, A. M. Educação para a sustentabilidade: implicações para o currículo escolar e para a formação de professores. *Pesquisa em Educação Ambiental*, v.2 n.1 Ribeirão Preto, 2007.

FURRIELA, R. B. *Educação para o consumo sustentável*. Ciclo de Palestras sobre Meio Ambiente - Programa Conheça a Educação do CIBEC/INEP- MEC/SEF/COEA, 2001.

GRÛN, M. *Ética e educação ambiental: a conexão necessária*. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2000.

GUIMARÃES, R., FONTOURA, Y. Desenvolvimento sustentável na Rio + 20: discursos, avanços, retrocessos e novas perspectivas. *Cadernos EBAPE.BR*, vol.10, nº3, artigo 3, Rio de Janeiro, set. 2012.

GUIMARÃES, Y. A. F., GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. *VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Rio de Janeiro, 2011 Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0875-2.pdf>. Acesso em: 19/08/2014.

HENRIQUES, R., TRAJBER, R., MELLO, S., LIPAI, E.M., CHAMUSCA, A. *Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade*. Brasília: Secad/MEC, 2007.

HIGUCHI, M. I. G., AZEVEDO, G. C. - Educação como processo na construção da cidadania ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, nº0, 2004, pp.63-70.

LA CORTE BACCI, D., PATACA, E. M. Educação para a água. São Paulo: *Estudos Avançados*, USP, 22 (63), 2008.

LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2002.

LEFF, E. *Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

MENDES, M. C. *Desenvolvimento sustentável*. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt2.html>. Acesso em: 20.08.2014.

MERCADO, L. P. L. Formação docente e novas tecnologias. *IV Congresso RIBIE*, Brasília, 1998.

NICOLAI-HERNÁNDEZ, V. A., CARVALHO, L. M. Controvérsias e conflitos socioambientais: possibilidades e limites para o trabalho docente. *Interacções*, nº 4, pp. 126-152, 2006

ONU – Organização das Nações Unidas - *AGENDA 21 GLOBAL*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>. Acesso em: 20/08/2014.

RAZZOLINI, M. T. P., GÜNTHER, W. M. R. Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água. *Saúde Soc*. São Paulo, v.17, n.1, p.21-32, 2008.

SANTOS, L. M. F. Educação científica e educação ambiental nos discursos sobre água no livro didático de ciências. *VII EPEA - Encontro Pesquisa em Educação Ambiental*. Rio Claro - SP, 2013.

SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E. F. - Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 2, nº. 2, 2000, pp. 1-23.



SATO, M. *Educação ambiental*. São Carlos: RiMa, 2002. 66p.

SAUVÉ, L. Educação ambiental e desenvolvimento sustentável: uma análise complexa. *Revista de Educação Pública*, São Paulo, vol. 10, p. 15-21 jul/dez, 1997.

TAVARES QUINA, J. D. F. *Educação para o uso sustentável da água na perspectiva CTS*. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico. Universidade de Aveiro - Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Portugal, 2007.

TOZONI-REIS, M. F. C. Temas ambientais como “temas geradores” contribuições para uma metodologia ambiental crítica, transformadora e emancipatória. *Revista Educar*, n. 27, p. 93-110. Curitiba, Ed. UFPR, 2005.

TRISTÃO, M. Saberes e fazeres da educação ambiental no cotidiano escolar. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, nº0, 2004, pp.47-55.

UNESCO – UNEP - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - United Nations Environment Programme. *Final Report, Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi (USSR)*. 14-26 oct., 1977. Paris: UNESCO/UNEP, 1978.

UNESCO. *Education for sustainable development - an expert review of processes and learning - Section for Education for Sustainable Development - Division of Education for Peace and Sustainable Development*, Paris, 2011.

WWF – Brasil. Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida, Água para Todos: *Livro das Águas*. Brasília, 2006.

WWF - Brasil. Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida, Água para Todos: *Guia de Atividades*. Brasília, 2006.

WWF - Brasil. *Overshoot Day 2013*. Disponível em: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/Acesso em 31/10/2013.

ZABALA, A. *A prática educativa - como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.



Sobre os autores

Andrielly Viana Lemos – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Bolsista do Observatório da Educação/CAPES. Atualmente, é professora da Rede Estadual do Rio Grande do Sul e doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. E-mail: andriellylemos@gmail.com.

Arno Bayer - Doutor em Ciência da Educação. Atualmente, é pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática da ULBRA. E-mail: arnob@ulbra.br.

Carmen Teresa Kaiber - Doutora em Ciências da Educação. Atualmente, é professora do Curso de Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. E-mail: kaiber@ulbra.br.

Claudia Lisete Oliveira Groenwald - Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca, Espanha. Atualmente, é professora do Curso de Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. E-mail: claudiag@ulbra.br.

Janaína Dias Godinho - Mestre em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Bolsista do Observatório da Educação/CAPES. Atualmente, é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. E-mail: tchejana@gmail.com.

Janaína Freitas dos Santos – Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA. Professora Bolsista do Observatório da Educação/CAPES. Atualmente, é diretora da EMEF Franz Louis Weinmann. E-mail: janainafrsantos@gmail.com.

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo - Doutora em Educação. Atualmente, é professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do Curso de Pedagogia da Universidade Luterana do Brasil. E-mail: jcrjusto@gmail.com.

Kelly da Silva Rebelo – Graduada em Pedagogia, Universidade Luterana do Brasil. Bolsista do Observatório da Educação/CAPES. E-mail: rebelokelly@gmail.com.

Kelly Petroni Ewald – Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Luterana do Brasil. Bolsista do Observatório da Educação/CAPES. Atualmente, é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. E-mail: kelpetew@gmail.com.

Margarete Fátima Borga - Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA. Professora Bolsista do Observatório da Educação/CAPES. Atualmente, é professora dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de São Leopoldo, RS. E-mail: mfborga@gmail.com.

Maria Eloísa Farias - Doutora em Ciências da Educação. Atualmente, é Professora Titular do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Luterana do Brasil. E-mail: mariefs10@yahoo.com.br

Mariela Valduga - Especialista em Novas Tecnologias e Metodologias para o Ensino de Ciências da Natureza pela ULBRA. Professora Bolsista do Observatório da Educação/CAPES. Atualmente, é mestranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ULBRA. E-mail: marielavalduga@yahoo.com.br.

Marlise Geller - Doutora em Informática na Educação. Atualmente, é professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do Curso de Pedagogia da Universidade Luterana do Brasil. E-mail: marlise.geller@gmail.com.

Melissa da Cruz – Bolsista de Iniciação Científica. Aluna do curso de Licenciatura em Química - Campus Canoas da Universidade Luterana do Brasil. E-mail: mel264@bol.com.br.

Osmar Antônio Cerva Filho - Mestre em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Professor Bolsista do Observatório da Educação/CAPES. Atualmente, é professor do município de Porto Alegre e professor do município de Sapucaia do Sul. E-mail: prof.osmar@gmail.com.



Rossano André Dal-Farra - Doutor em Educação (UFRGS). Atualmente, é professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ULBRA. E-mail: rossanodf@uol.com.br.

Tania Renata Prochnow - Doutora em Ecologia. Atualmente, é professora do Curso de Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. E-mail: taniapro@gmail.com.

Endereço para correspondência:

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

Av. Farroupilha, 8001, prédio 14, sala 338, 92450, Canoas, RS.



