

GRAFEQ E MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: ALGUMAS PROPOSTAS INTERDISCIPLINARES

Isabel Cristina Machado de Lara, Cláudia Helena Fettermann Batistela

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. (Brasil)

isabel.lara@pucrs.br, claudiah@pucrs.br

Palavras chaves: softwares gráficos, aprendizagem matemática, interdisciplinaridade

Key words: graphic softwares, mathematical learning, interdisciplinarity

RESUMO

Este artigo objetiva verificar o modo como o *software* GrafEQ pode contribuir para uma abordagem interdisciplinar do ensino de Matemática, em particular, em turmas do Ensino Médio. Participam como colaboradores desse estudo quatro professores de Matemática de escolas públicas e 20 licenciandos do Curso de Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Brasil, totalizando 24 bolsistas que compõem o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Metodologicamente, percorre quatro etapas: intervenções pedagógicas; elaboração das propostas; aplicação das propostas; validação. Após as intervenções, realizadas pelas autoras, os participantes elaboraram propostas a serem aplicadas nas escolas envolvidas. Ao validar as propostas evidenciam-se possibilidades do tratamento de temas diversos que envolvem professores de diferentes áreas contribuindo para melhorar o desempenho em Matemática e aumentar o interesse do estudante.

ABSTRACT

This article aims to check the contributions of the GrafEQ software to the interdisciplinary approach of Mathematics teaching at high school level. Four Mathematics teachers of public schools and 20 undergraduate Mathematics students at the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul – PUCRS, Brazil participate in the study. The “Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência” – PIBID – is a teaching initiation program which offers 24 scholarships. The methodology consists of four steps: pedagogical interventions; formulation of proposals; implementation of proposals; validation. After the authors' interventions, the participants elaborated proposals to be implemented at schools. The validation of the proposals allows the study of many contents with teachers from different areas. Both the performance and the interest of students have increased.

■ Introdução

O avanço tecnológico dos diferentes modos de captar a informação tem ocorrido de forma cada vez mais acelerada possibilitando a emergência de uma nova era. Tal era é designada por alguns como era do conhecimento ou era da informação, em particular, por Rifkin (2001), como Era do Acesso representando uma nova economia, centrada não mais nas coisas e sim nos conceitos, idéias e imagens.

Conforme o autor, “a Era do Acesso também está trazendo consigo um novo tipo de ser humano.[...], o acesso já é uma forma de vida, e embora a propriedade seja importante, estar conectado é ainda mais importante” (Rifkin, 2001, p. 10). O capital físico está cedendo lugar para a imaginação e a criatividade humana e o trabalho braçal ao trabalho imaterial, intelectual (Lara, 2007).

Efeito disso é a constituição de um contexto educacional cada vez mais desafiador para o professor, uma vez que as aulas de Matemática desenvolvidas por meio de recursos que não incluam tecnologias atuais tornam-se desmotivadoras. Além da garantia do domínio dos conteúdos matemáticos e a resolução de problemas idealizados pelo professor, faz-se necessário preparar o estudante para compreender os problemas que o cercam, criando estratégias para sua resolução e trabalho em equipe.

A resolução de problemas reais pode ser facilitada com a utilização de recursos tecnológicos, tais como calculadoras gráficas e *softwares* matemáticos. Além disso, abordar situações e temáticas da realidade do estudante exige mais do que conhecimentos fragmentados. É necessário que o estudante possa perceber o tema com diferentes lentes ou perspectivas, tecendo hipóteses de diversos pontos de vistas e com premissas advindas de diferentes áreas de conhecimento, o que é possível por meio de uma abordagem interdisciplinar.

Ao considerar que a interdisciplinaridade nem sempre é um tema enfatizado durante a formação docente e que o uso de *softwares* nas aulas de Matemática não acompanha o avanço tecnológico da sociedade, configurou-se o objetivo desse artigo: verificar o modo como o *software* GrafEQ pode contribuir para uma abordagem interdisciplinar do ensino de Matemática, em particular, em turmas do Ensino Médio. Adicionado a isso, o estudo busca contribuir com a formação continuada e inicial utilizando, para tanto, além de estudantes do Ensino Médio, sujeitos de pesquisa que são professores de Matemática e licenciandos do curso de Licenciatura em Matemática da PUCRS, Brasil, pertencentes ao PIBID/PUCRS.

O PIBID é uma iniciativa do governo brasileiro para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a Educação Básica. Entre os objetivos do programa destacam-se: incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica; contribuir para a valorização do magistério; inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados nos processos de ensino e de aprendizagem (Brasil, 2014).

■ Alguns aportes teóricos

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, publicado pelo Ministério da Educação e da Cultura – MEC, no Brasil, em 2006: “Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual.” (p. 87). É necessário que o professor considere que se “Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacidade para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática.” (p. 87). Portanto, trata-se de uma mútua utilização e benefícios: a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia e a tecnologia para entender a Matemática (Brasil, 2006).

Corroborando essa ideia, Dowbor (2004) afirma que: “As transformações que hoje varrem o planeta vão evidentemente muito além de uma simples mudança de tecnologias de comunicação e informação - TICs. No entanto, as TICs, como hoje são chamadas, desempenham um papel central.”. Para o autor, “Não é apenas a técnica de ensino que muda, incorporando uma nova tecnologia. É a própria concepção do ensino que tem de repensar os seus caminhos” (2004).

O contexto educacional atual encontra-se frente a novos estilos de raciocínio e conhecimento. Em seus estudos sobre racionalidade e modelos pedagógicos no ensino da Matemática, Lara (2005) evidencia que essa era tecnológica está pautada numa nova racionalidade que não dá conta de ser desenvolvida por modelos pedagógicos do ensino da Matemática voltados à transmissão do conhecimento, treinamento de exercícios e memorização, ou os que defendiam a dedução lógica ou a indução a partir da experiência, seja ela com o objeto ou com o meio. A autora traz Lèvy (2004), que aponta novos estilos de raciocínio e conhecimento, tais como a simulação, que não pertence nem à dedução lógica, nem à indução a partir da experiência.

Tal capacidade mnemônica posta em prática por meio da repetição de exercícios matemáticos do tipo padrão, dá lugar às memórias dinâmicas que “são objetivadas em documentos numéricos (digitais) ou em softwares disponíveis em rede (ou de fácil reprodução e transferência” (Lèvy, 2004), podendo ser partilhadas entre um grande número de indivíduos, desenvolvendo, assim, o potencial de inteligência coletiva (Lara, 2005).

É nessa perspectiva que Lèvy (2004) aponta o “saber-fluxo” e o “saber-transação” que, ao lado, de tecnologias da inteligência individual e coletiva, estão modificando profundamente os processos de ensino e de aprendizagem, pois “o que deve ser aprendido não pode mais ser planejado, nem precisamente definido de maneira antecipada (...) e está cada vez menos possível canalizar-se em programas ou currículos que sejam válidos para todo o mundo”.

Sobre o uso de *softwares*, Borba (2010, p.3) afirma que: “As possibilidades experimentais dessas mídias podem ser exploradas, podendo-se chegar à elaboração de conjecturas bem como a sua verificação”. Para o autor, “diferentes estratégias são utilizadas em complemento ao uso do lápis e papel. Ele afeta, principalmente, o *feedback* proporcionado ao usuário.” (Borba, 2010, p. 3). Além disso, o estudante adquire uma postura investigativa que “pode possibilitar um envolvimento maior dos estudantes com o

conteúdo e os levar a uma investigação de conceitos, que podem vir a obter um novo sentido quando estudados de modo a enfatizar questões qualitativas de exploração.” (Borba, 2010, p. 3).

O trabalho coletivo pode estar associado a uma abordagem interdisciplinar. A interdisciplinaridade, segundo Santomé (1998, p. 73), “implica em uma vontade e compromisso de elaborar um contexto mais geral, no qual cada uma das disciplinas em contato são por sua vez modificadas e passam a depender claramente uma das outras.”.

Santomé (1998) afirma que: “A interdisciplinaridade é fundamentalmente um processo e uma filosofia de trabalho que entra em ação na hora de enfrentar os problemas e questões que preocupam em cada sociedade.” (p. 65). Portanto, frente ao contexto tecnológico, a interdisciplinaridade pode contribuir para constituição do novo perfil de estudante esperado pela sociedade.

■ Procedimentos metodológicos

Participaram como colaboradores desse estudo quatro professores de Matemática de escolas públicas da cidade de Porto Alegre, situada no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, e 20 licenciandos do Curso de Matemática da PUCRS, totalizando 24 bolsistas que compõem o PIBID da área de Matemática da PUCRS. Cada professor, denominado professor supervisor, atuou acompanhando, em média, cinco bolsistas/licenciandos em sua iniciação docente desenvolvida em uma das quatro escolas credenciadas no programa, designadas por α , β , γ e δ . Metodologicamente, o estudo percorre quatro etapas: intervenções pedagógicas; elaboração das propostas; aplicação das propostas; avaliação.

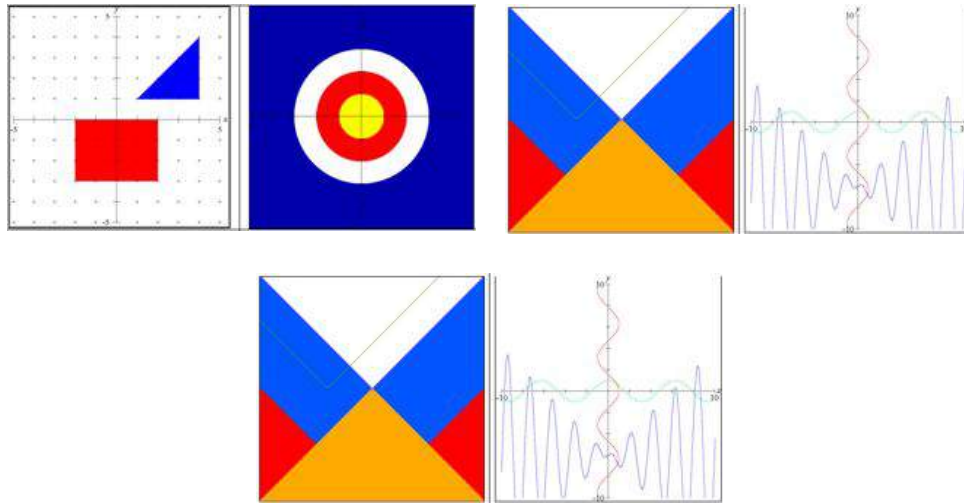
■ As intervenções pedagógicas

As pesquisadoras realizaram oficinas com o intuito de oferecer subsídios teóricos e práticos para que os colaboradores fossem capazes de manusear e utilizar o *software*, além de refletir sobre as possibilidades da utilização dessa tecnologia em sala de aula. Antes disso, ocorreram encontros para discussão sobre as concepções de interdisciplinaridade e o uso de tecnologias em sala de aula com base em leituras solicitadas previamente aos participantes, sejam elas: um capítulo sobre interdisciplinaridade do livro de Jurjo Torres, *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*; o texto *Educação e Cybercultura: a nova relação com o saber*, escrito por Pierri Lèvy.

Em seguida, foram realizadas quatro oficinas com duração de 3h30min, cada uma, com os seguintes temas: O *software* GrafEq; O uso do *software* GrafEq nas aulas de Matemática; Aprofundando o uso do GrafEq; Apresentando modelos elaborados e discutindo possibilidades.

Na primeira e segunda oficina as pesquisadoras se detiveram em mostrar o funcionamento do *software* e a utilização de conceitos matemáticos na construção de imagens. Os estudantes manusearam o *software* na composição de diferentes propostas (Figura 1).

Figura 1. Atividades propostas na primeira oficina



As duas oficinas seguintes foram realizadas com o objetivo de utilizar as relações matemáticas para criar painéis e reproduzir imagens propostas (Figura 2). Entre as tarefas solicitadas os estudantes tiveram que reproduzir um mosaico e um monumento histórico da cidade de Porto Alegre, RS (Figura 2 e 3).

Figura 2: Reprodução do Mosaico de Miró (Barcelona) e Centro Administrativo (Porto Alegre)

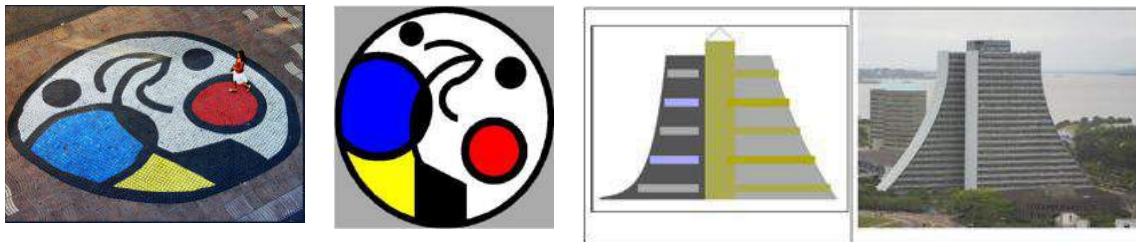
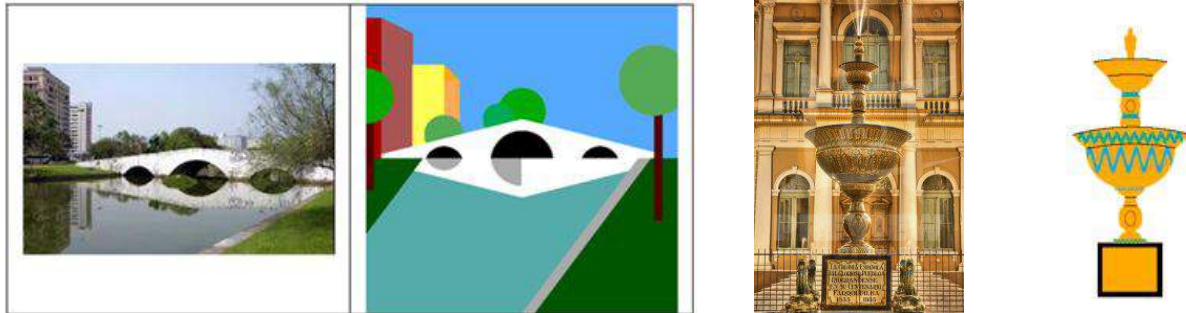


Figura 3: Reprodução da Ponte dos Açores e da Fonte Talavera de La Reina (Porto Alegre).



A etapa da elaboração das propostas pedagógicas ocorreu com a orientação das autoras que auxiliaram, não apenas em relação ao uso do programa, mas, principalmente, na condução do trabalho interdisciplinar envolvendo a Matemática e outras áreas de conhecimento, buscando auxiliar cada grupo de bolsistas a pensar em um projeto que apresentasse uma proposta inovadora. Foram destinados três encontros para essa etapa, totalizando 13h30min de elaboração, culminando em um seminário onde cada um dos projetos foi apresentado.

Antes das intervenções pedagógicas aplicou-se um questionário com o intuito de verificar quais eram os *softwares* conhecidos pelos bolsistas e os objetivos com os quais fizeram uso dos mesmos. Para analisar os questionários inspirou-se na Análise Textual Discursiva apresentado por Moraes e Galiazzi (2011). Trata-se de “um procedimento auto-organizado de construção e captação do emergente em que novas concordâncias vão emergindo a partir de uma sequência de procedimentos” (Moraes & Galiazzi, 2011, p.12).

■ A elaboração das propostas

O tempo de elaboração da proposta variou de duas a quatro semanas, de acordo com a disponibilidade de cada grupo. Os dois primeiros encontros para elaboração contaram com o auxílio das pesquisadoras. Os demais eram realizados na escola buscando o contato com as demais áreas envolvidas no projeto.

Os quatro projetos envolveram atividades instigantes e desafiadoras, evidenciando a eficácia da utilização do *software* GrafEq para o desenvolvimento de conceitos matemáticos e suas contribuições para um ensino interdisciplinar. Cada escola escolheu um tema que fosse mais apropriado para o contexto atual que cada turma estava vivenciando.

A escola α elaborou um projeto chamado “África”, tendo como público alvo estudantes do 2º ano do Ensino Médio. O objetivo do projeto foi utilizar os diversos recursos oferecidos pelo *software* GrafEq para construção de algumas das bandeiras do continente africano, retomando conceitos de funções, equações de retas e da circunferência. Os conteúdos abordados foram: funções; inequações; equação da circunferência.

O projeto da escola β , com o título “Futsal: importantes representações”, objetivou tratar de um tema central visto de diferentes perspectivas por professores de diferentes disciplinas (Matemática, História, Filosofia e Educação Física). O projeto foi desenvolvido com estudantes do 2º ano do Ensino Médio e, em particular, na disciplina de Matemática envolveu os conceitos de função, inequação e circunferência.

O projeto “Copa do Mundo 2014 e GrafEq”, foi elaborado pelos bolsistas da escola γ com o intuito de construir relações e funções utilizando o software GrafEq, diferenciar equações e inequações, verificar o deslocamento de retas em relação ao eixo das abscissas e ordenadas, e reproduzir bandeiras e uniformes dos países participantes da Copa do Mundo 2014 no software GrafEq. Os conteúdos tratados foram relações e funções, equações e inequações, com estudantes do 1º ano do Ensino Médio.

Por fim, o projeto elaborado pela escola δ teve como tema “Astronomia e GrafEq”, desenvolvido com estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Destaca como objetivo principal tornar as aulas de Matemática mais interessantes por meio do uso de um *software* educativo. Como objetivos específicos, o projeto apresenta: oferecer subsídios para que os alunos sejam capazes de utilizar e manusear o software; tornar interessantes as aulas usando uma abordagem interdisciplinar; revisar e aplicar conteúdos matemáticos. Os conteúdos matemáticos envolvidos foram: razão e proporção; relações; cônicas (elipse, hipérbole, parábola e circunferência).

■ Análise das ocorrências

A leitura dos dados obtidos por meio do questionário respondido pelos professores e estudantes evidenciou o desconhecimento do *software* GrafEq pela maioria dos estudantes de licenciatura, que já haviam manuseado ou tido algum contato com outros *softwares*, entre eles: *Winplot*; *Planilha Excel*; *Maple*; *Geogebra*; *Cabri*; *Graphmat*. O uso de tais programas, para os bolsistas, sempre ocorreu com um objetivo específico e voltado exclusivamente para o estudo de conceitos matemáticos. Desse modo, elaborar um projeto que apresentasse uma proposta interdisciplinar tendo como ferramenta um *software* que envolve a construção de equações implícitas e inequações, caso específico do GrafEq, foi considerada como sendo uma tarefa desafiante.

Para avaliar cada uma das propostas aplicadas durante o desenvolvimento do projeto foram entregues questionários a 40 estudantes do Ensino Médio envolvidos no projeto. Suas respostas foram, posteriormente, analisadas. Quando questionados sobre: “*Você considera que a aula de Matemática muda com uso de um software? Por quê?*” Apenas dois estudantes responderam que não, porque é muito difícil e complicado. Os 38 estudantes restantes responderam que sim. Ao ler suas respostas e fragmentá-las foi possível reunir algumas categorias: *aula fica mais interessante* (5 respondentes); *aula mais legal ou divertida* (3); *desenvolvimento do raciocínio* (1); *modo mais dinâmico e moderno de aprender* (3); *saída da rotina do quadro e livro* (30); *envolvimento de aplicações e imagens* (3); *modo diferente de ver equações* (2); *facilitador da aprendizagem* (7).

Em relação à pergunta: “*Você considera que o software GrafEq facilitou sua aprendizagem em Matemática? Por quê?*”, entre os cinco que responderam “não” as justificativas foram: já sabia o conteúdo; era muito difícil ou complicado (2); tinha muitas regras (2). Em contra partida, as justificativas apresentadas pelos 35 que responderam que o GrafEq facilitou sua aprendizagem gerou oito categorias:

saída da rotina, jeito novo (8); facilitador da aprendizagem (7); legal ou divertida (6); usa muito cálculo e é rápido (3); interessante (4); envolve muito raciocínio (4); envolve aplicações (4); visualiza o gráfico (6).

É possível verificar que um dos fatores que mais contribuiu para que o uso do *software* fosse aprovado pelos estudantes foi o fato de sair da rotina da aula tradicional, realizada com o uso do quadro e do livro didático. Além disso, vale destacar o uso do raciocínio e a visualização do gráfico. Os estudantes comentaram o quanto escrever a relação e visualizar imediatamente o gráfico facilitou a compreensão de cada relação utilizada. Essa contribuição veio à tona também em resposta ao questionamento seguinte.

Quando questionados: “*Entre os recursos disponíveis no software GrafEq, quais os que você considera mais interessantes?*”, as respostas foram organizadas nas seguintes categorias: *visualização gráfica de cada relação (7); uso da Matemática para reprodução de imagens (17); utilização de cores (4); utilização de funções (12)*. Essas respostas evidenciam que o aspecto que faz com que o GrafEq mais contribua para aprender Matemática é a possibilidade de visualizar imediatamente o gráfico de cada relação utilizada, seja por meio da imagem ou apenas do seu traço, a maioria dos estudantes responderam nesse sentido. Em relação aos conteúdos que podem ser aprendidos com o auxílio do GrafEq os estudantes apontaram: relações; funções; plano cartesiano; proporção; gráficos; reta; círculo; circunferência; trigonometria.

Além disso, quando perguntados sobre o que mais gostaram durante a execução da proposta, destacaram o modo como a interdisciplinaridade mudou a rotina de suas aulas, fazendo com que diferentes professores abordassem o mesmo tema como se as disciplinas se completassem.

■ Algumas considerações

Ao concluir esse estudo possíveis contribuições podem ser destacadas para o uso do *software* GrafEQ e de uma abordagem interdisciplinar do ensino de Matemática. Nesse sentido, as propostas apresentadas nesse artigo podem ser vistas como sugestões que possibilitam um repensar no ensino da Matemática a partir de uma postura interdisciplinar associada ao uso de tecnologias em sala de aula.

Ao eleger como colaboradores um programa de iniciação à docência que envolve professores de escolas verificou-se o quanto a formação continuada é indispensável para conduzir uma prática docente conectada à realidade do estudante e o quanto esses novos desafios instigam os professores iniciantes ou ainda em formação.

Vale ressaltar que o GrafEq é um *software* que para ser bem explorado faz-se necessário que o professor domine os conceitos matemáticos. Isso se evidenciou na fala dos bolsistas ao relatar que tiveram que estudar para utilizar o programa e o quanto isso contribuiu para obterem um melhor desempenho nas disciplinas que estavam cursando na graduação.

A interdisciplinaridade se apresenta como uma abordagem que cria condições para que o estudante obtenha subsídios nas diferentes áreas do conhecimento para dar conta dos problemas de sua realidade.

Trabajar como um tema único que pode ser tratado com diferentes olhares motiva os estudantes e contribui para que tenham uma visão de mundo de modo íntegro.

■ Referências bibliográficas

- Borba, M. C. (2010). Softwares e Internet na sala de aula de Matemática. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática - Educação Matemática, Cultura e Diversidade - X ENEM*. Salvador – Bahia.
- Brasil. (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias* / Secretaria de Educação Básica. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Recuperado em 8 de setembro, 2014, de http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf
- Brasil. (2014). Ministério da Educação, Cultura e Desporto. *CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior*. Recuperado em 01 de setembro de 2014 de <http://www.capes.gov.br>
- Dowbor, L. (2004). *Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação*. Recuperado em 04 de agosto de 2004 de http://www.mhd.org/artigos/dowbor_tecnologias.html
- Lèvy, P. (2004). *Educação e Cybercultura: a nova relação com o saber*. Recuperado em 10 abril de 2004 de http://miniweb.com.br/Educadores/artigos/pdf/pierre_levy.pdf
- Rifkin, J. (2001). *A era do acesso: a transição de mercados convencionais para networks e o nascimento de uma nova economia*. São Paulo: MAKRON Books.
- Santomé, J. T. (1998). *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado* (C. Schilling, Trad.) Porto Alegre: Artes Médicas.
- Lara. I. C. M. (2005). *Novas tecnologias e educação matemática: a produção do sujeito matemático*. Proposta de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, BR-RS.
- Lara. I. C. M. (2007). *Exames nacionais e as “verdades” sobre a produção do professor de matemática*. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, BR-RS.
- Moraes, R. & Galiazzi, M. C. (2011). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí.