

Simetria de Reflexão: uma situação de aprendizagem colaborativa à distância

Mirella Cysneiros¹

Franck Bellemain²

Verônica Gitirana³

GD6 – Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

Resumo

Este artigo discute resultados parciais de uma pesquisa que investiga uma situação de aprendizagem colaborativa para construção de simetria de reflexão, através das condições de integração da tecnologia computacional, em particular de *softwares* de Geometria Dinâmica (GD). Elaboramos um pré-teste, com finalidade de investigar conhecimentos prévios e selecionar variáveis didáticas envolvidas na simetria de reflexão. Após esta etapa, utilizando elementos da Engenharia Didática, realizaremos a experimentação com atividades construídas no GD auxiliada pelo computador na modalidade colaborativa, buscando analisar a situação de ensino e aprendizagem a distância.

Palavras-chave: Educação a Distância. Aprendizagem colaborativa. Geometria dinâmica. Simetria de reflexão.

Introdução

Essa pesquisa diz respeito ao estudo das condições de integração da tecnologia computacional, em particular de *softwares* de Geometria Dinâmica (GD), na modalidade à distância, no ensino da matemática para favorecer a construção de conhecimentos pelo aluno.

Numa perspectiva construtivista, o aluno constrói seu conhecimento a partir de sua própria ação com o objeto de conhecimento. É nesse sentido que essa interação passa também a ser essencial em toda a mediação didática. Entender o conhecimento do aluno depende não somente de ter acesso ao resultado final da resolução do problema, mas

¹ PPGEDUMATEC – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – UFPE.
mirellacysneiros@yahoo.com.br

² EDUMATEC – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – UFPE.
Coorientador da pesquisa f.bellemain@gmail.com

³ PPGEDUMATEC – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – UFPE.
Orientador da pesquisa - Verônica.gitirana@gmail.com

essencialmente ter acesso a seu desenvolvimento ao lidar com o objeto de conhecimento. Da mesma forma, para o estudante o entendimento de uma explicação do professor sobre a matemática perpassa também pelo acesso que o aluno tem a interação do professor com o objeto de conhecimento. Nesse amplo complexo de interações, num contexto da educação a distância, as ferramentas que permitem essa colaboração Aluno – Objeto de conhecimento e professor em situações de colaborações síncronas tem se mostrado um avanço importante. Nesse sentido, essa pesquisa toma como fundamentação as reflexões em torno do Computer Supported Collaborative Learning CSCL, para construção de situações de ensino para construir e gerenciar atividades em sistema de aprendizagem colaborativa.

Nesse contexto, nossa pesquisa objetiva a elaboração e análise de uma situação de ensino para simetria de reflexão, utilizando mediação síncrona e compartilhada, de estudantes da Licenciatura em Matemática, professor e o conhecimento concretizado em um software de Geometria Dinâmica em situação CSCL.

1. Engenharia Didática

Com o objetivo de elaborar, experimentar e analisar situações colaborativas de ensino e aprendizagem de simetria de reflexão, com o uso de simulações em software de Geometria Dinâmica, na modalidade a distância, optamos por utilizar a Engenharia Didática como aporte metodológico.

A Engenharia Didática é amplamente empregada nas pesquisas relacionadas à Didática da Matemática. De acordo com Artigue (1995, p.36), essa metodologia se caracteriza por um esquema experimental com base na concepção, implementação, monitoramento e análise de sequências de ensino. Ela é composta por quatro fases que permitem a concepção de uma sequência de ensino: análises preliminares; concepção e análise a priori das situações didáticas; experimentação das situações de ensino; e análise a posteriori e validação das situações de ensino a partir dos resultados da experimentação.

Análises preliminares são feitas por meio de considerações sobre o quadro teórico didático geral e os conhecimentos previamente adquiridos, bem como sobre: a análise epistemológica dos conteúdos contemplados pelo ensino; a análise do ensino tradicional e seus efeitos; a análise da concepção dos estudantes e das dificuldades e obstáculos que determinam seu aprendizado.

Concepção e Análise a priori das situações didáticas nesta fase o pesquisador faz a preparação da sequência didática e do esquema experimental. Estabelece as variáveis didáticas, relevantes em relação ao problema estudado, que serão mobilizadas na sequência didática. Toma a decisão de agir sobre certo número dessas variáveis do sistema, estabelecido pelas restrições, definindo-as como as variáveis de comando. Trata-se do processo de construção e elaboração de material e atividades; bem como prognóstico de procedimentos possíveis durante cada situação.

Experimentação é a fase do contato professor/pesquisador com os alunos, sujeitos da investigação. Realiza-se a aplicação da sequência didática, na qual se conseguiu aproximar os resultados práticos da análise teórica, e dos instrumentos de pesquisa.

Análise a posteriori e Validação é a compreensão e a interpretação dos resultados da experimentação com o objetivo de oferecer um *feedback* da análise dos dados registrados da aplicação da sequência didática. Através da análise, consegue-se identificar e mostrar a realidade da produção dos alunos no desenvolvimento da sequência elaborada.

A validação é o processo de verificação dos objetivos pré-estabelecidos no projeto, comparados com a confrontação dos resultados obtidos nas análises a priori e a posteriori que possibilita ao professor/pesquisador avaliar a sua proposta metodológica.

2. Aprendizagem Colaborativa com Suporte do Computador

Apoiamos nossa pesquisa na CSCL – Computer Supported Collaborative Learning – que se entende por um ramo emergente das ciências da aprendizagem que estuda como as pessoas podem aprender em grupo, de uma forma colaborativa, com o auxílio do computador e seus recursos tecnológicos.

A colaboração, a mediação pelo computador e a modalidade a distância, vem sendo enfatizada nos estudos sobre a aprendizagem mundo a fora. Entretanto, a habilidade de combinar essas ideias no enriquecimento da Educação é um desafio ao qual a CSCL se propõe a investigar.

Muitas teorias colaboraram para o desenvolvimento do CSCL, entre as quais: a teoria sociocultural, o construtivismo, a aprendizagem autorregulada, a cognição situada, o aprendizado cognitivo, o aprendizado baseado em problema e a cognição distribuída.

A Teoria Sociocultural de Vygotsky sobre a aprendizagem enfatiza que a inteligência humana provém da interação do ser com o ambiente, a sociedade e a cultura que o circula. A CSCL também é apoiada pela Teoria de Vygotsky de Zona de

Desenvolvimento Proximal que corresponde à diferença entre o que um indivíduo é capaz de realizar sem assistência e aquilo que é capaz de realizar sob a orientação ou colaboração de outros mais capacitados.

Com relação às Teorias do Construtivismo e Aprendizagem Auto Regulada de Piaget, a CSCL encontra referência no sentido de que o aluno constrói de forma ativa seu conhecimento e, de forma colaborativa, ele é capaz de interrelacionar informações.

A aprendizagem colaborativa, na mais ampla definição conforme Dillenboug (1999), exige uma situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas. Na caracterização da colaboração feita por Roschelle; Teasley (1995), a aprendizagem ocorre socialmente, as atividades nas quais eles estão envolvidos não são realizadas individualmente, mas sim integradas ao grupo, com negociação e compartilhamento social do que é entendido pelos demais.

A aprendizagem, segundo a Epistemologia Genética de Piaget, depende de um processo construtivo que ocorre através de construções e reconstruções dos sistemas de significação e dos sistemas lógicos de cada indivíduo. Para essa (re)construção é fundamental se interagir com os objetos (natureza, mundo físico, cultura, artes, ciências, linguagens...), com outros sujeitos (sociedade, instituições...) e agora com a tecnologia (Fagundes, 2005).

Rosini (2007) aponta que um ambiente para a aprendizagem colaborativa precisa propiciar o trabalho em grupo, com respeito às diferenças individuais. Todos os integrantes possuem um objeto em comum e interagem entre si em um processo em que o aluno é um sujeito ativo na construção do conhecimento. Nesse sentido, o ambiente precisa permitir que o aluno tenha o seu espaço de desenvolvimento e o espaço de desenvolvimento compartilhado.

Estimular e manter essa interação necessita planejamento de estratégias pedagógicas e tecnologias apropriadas que possam suportar e facilitar esse processo. Os objetivos de CSCL são os de favorecer um ambiente real ligado aos conhecimentos prévios dos aprendizes.

São vários os instrumentos tecnológicos que viabilizam esse processo. Numa modelagem assíncrona, podemos citar o correio eletrônico (e-mails) e na síncrona, necessitamos de softwares colaborativos onde todos interagem sobre o mesmo objeto, permitindo a troca de informações textuais, como nos chats, fóruns e videoconferências. Através do ensino a distância cresce a possibilidade de um trabalho com mais interação e

colaboração entre os grupos.

Diante de inúmeras pesquisas educacionais envolvendo a colaboração, temos a preocupação de estudar e analisar como a tecnologia, em particular, os softwares de Geometria Dinâmica, aliados ao potencial de interação síncrona permitidos por chats de voz e escrito e os softwares de compartilhamento de computador, como o teamviewer, poderão auxiliar nesse complexo sistema de aprendizagem.

3. Educação a Distância

A Educação a Distância EAD vem crescendo rapidamente mediante o uso das novas tecnologias de informação e comunicação. O acesso ao conhecimento, independente do tempo ou espaço, é um dos grandes motivadores desse desenvolvimento. A Educação a Distância vem quebrando alguns paradigmas estabelecidos quanto à produção de saber e à sua transmissão.

Com a EAD, surgem novos modelos de comunicação no ensino-aprendizagem, em que o emissor não apenas transmite conhecimentos, mas promove processos de diálogo e participação, mediados por diversos instrumentos que veem se desenvolvendo ampliando a velocidade de transmissão, as linguagens de comunicação (como escrita, falada, representada simbolicamente), a quantidade de pessoas envolvidas, assim como o compartilhamento da construção de objetos.

Já a mais de uma década, vem se trabalhando no desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, dentre os quais o Moodle. Nesses ambientes, grupos têm a possibilidade de uma interação com o professor-educador ou demais colegas através de ferramentas de comunicação existentes, como o Chat e o Fórum,

Os ambientes digitais de aprendizagem são sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções, tendo em vista atingir determinados objetivos. As atividades se desenvolvem no tempo, ritmo de trabalho e espaço em que cada participante se localiza, de acordo com uma intencionalidade explícita e um planejamento prévio denominado design educacional, o qual constitui a espinha dorsal das atividades a realizar, sendo revisto e reelaborado continuamente no andamento da atividade. (Almeida, 2003, p. 331)

Esses espaços virtuais de aprendizagem, segundo Almeida (2003), oferecem condições para a interação (síncrona e assíncrona). A hipertextualidade é um facilitador da

cooperação da aprendizagem entre os participantes e a flexibilidade na operação possibilita estratégias de aprendizagem personalizadas.

Nesse contexto de interação, que envolve uma mediação por meio de interfaces, é importante considerar as linguagens pelo meio do qual nos comunicamos. Por exemplo, discutir um problema geométrico sem possibilidade de trocar de forma síncrona desenhos e construções geométricas, exige do grupo transpor todas as informações que a imagem permite para a linguagem materna e a decodificação dessas informações. Esse processo é carregado de erros. É nesse sentido que a ampliação dos meios de comunicação exigem a inclusão de novas linguagens na comunicação, principalmente as linguagens (representações) correlatas ao saber em foco, como a linguagem algébrica, o sistema do desenho geométrico, o sistema simbólico da geometria, etc. Diversas são as pesquisas que vêm investigando o uso e integração de ferramentas que permitam a interação por meio dessas linguagens (BELLEMAIN *et al*, 2010). O grupo LEMATEC (EDUMATEC-UFPE) vem desenvolvendo pesquisas em torno do desenvolvimento e uso desses artefatos de mediação para o ensino e aprendizagem da Matemática. Rocha (2012) investigou o uso da linguagem algébrica em chats e fóruns na mediação da aprendizagem da álgebra, Andrade (2010) analisou as interações permitidas pelo software *vectores* de aprendizagem colaborativa desenvolvido por Bellemain *et al* (2009).

Essa pesquisa se incorpora ao desenvolvimento do grupo, buscando elaborar e analisar uma situação de ensino que permita a aprendizagem por colaboração de aspectos da simetria de reflexão utilizando de forma compartilhada o software de geometria dinâmica.

O educador, o ambiente educacional e suas tecnologias fazem parte desse processo educativo como mediadores, orientadores e condutores do conhecimento, incentivando o trabalho colaborativo dos participantes, aumentando a autoconfiança, a autoestima e a integração no grupo.

Numa visão em que a EAD se torna um modelo facilitador na educação, Rossini (2007, p.65) nos aponta que a Educação a distância pode ser facilitada pela ampliação do processo de comunicação, e que “Nesse contexto, o professor é incentivado a tornar-se um instigador da inteligência coletiva de seus alunos em vez de um fornecedor direto de conhecimentos”. O instigar a inteligência perpassa pela mediação, assim como e principalmente, pelo desenvolvimento da proposta de atividade. Numa proposta colaborativa do processo de ensino-aprendizagem a situação elaborada precisa promover a interação, a colaboração, a

comunicação assim como a participação de todos envolvidos nesse processo.

Dessa maneira, o papel do educador do século XXI será de muita responsabilidade e mudança, pois além de formar e informar ele terá a função de incentivar os aprendizes a obter uma aprendizagem mais participativa e evolutiva, conservando o compromisso ético e social.

4. Metodologia

Esta pesquisa está sendo desenvolvida de forma experimental por dar-nos condições de manipular as variáveis relacionadas com nosso objeto de estudo no ambiente de Geometria Dinâmica e analisar as causas e efeitos desse fenômeno, no ensino e na aprendizagem, num contexto de educação a distância, utilizando elementos da Engenharia didática.

A Educação a Distância tem sido uma modalidade de ensino que vem sendo paulatinamente ampliada em formações superiores, principalmente para a formação de professores, principalmente no contexto do Brasil. Um país bastante extenso em que se tem grande déficit de professores em diversas regiões, principalmente, em áreas como a Matemática.

No primeiro momento, realizamos *análises preliminares* por meio do levantamento da literatura e da aplicação e análise de um teste diagnóstico em torno do ensino e aprendizagem da simetria de reflexão. Foi também elaborado e aplicado um **teste**, com finalidade de levantar os conhecimentos de estudantes do ensino superior sobre as variáveis didáticas envolvidas na aprendizagem de simetria de reflexão. Nessa etapa foi utilizado um grupo de 15 estudantes da disciplina de Desenho Geométrico.

O teste foi aplicado em papel e lápis e de forma presencial. Após a análise do teste e identificação das variáveis didáticas, realizamos a etapa de *concepção e análise a priori* das situações de ensino e aprendizagem de simetria de reflexão, utilizando a Geometria Dinâmica e incentivando a colaboração entre estudantes através da interação computacional. A atividade elaborada, a *experimentação*, será aplicada a um grupo de cinco estudantes de Licenciatura em matemática à distância, cada um trabalhando em um computador. Finalizaremos com a *análise a posteriori* da experimentação e *validação* da nossa hipótese.

As ações da experimentação serão filmadas a partir do computador de cada aluno assim como do professor. Buscaremos ter como dados de análise a produção individual e a coletiva.

5. Teste Diagnóstico

Nesse levantamento das dificuldades e concepções prévias dos sujeitos apontadas pelo teste-diagnóstico e pela revisão da literatura, encontramos: A observação das propriedades **Congruência** da figura original e imagem, **Equidistância** entre pontos simétricos e **Perpendicularidade** do eixo com o segmento que une os pontos originais e os seus reflexos; **Pontos Invariantes**; **Posição do Eixo** (horizontal, vertical e oblíqua) e **Interseção da figura** (corta, toca, vazia) com o eixo de simetria.

A partir desse levantamento, optamos por tomar como variáveis didáticas a serem exploradas na situação: o **Eixo de Simetria** que pode interferir na resolução do problema com relação a sua direção, podendo assumir os valores posicionais *vertical*, *horizontal*, *oblíquo* ou *por prolongamento*, sendo assim, determinadas direções geram diferentes estratégias na resolução do problema; e a **Interseção da figura** com o eixo quando corta, toca ou é vazia. Quanto à variável relativa ao **Contorno das Figuras**, que pode assumir reto ou curvo, segundo Alves (2005), o contorno curvo gera a inobservância das propriedades, identificada na literatura e no teste, optamos em trabalhar com os contornos retos.

6. A situação Didática

Após a identificação das dificuldades e variáveis, iniciamos a elaboração das atividades para a sequência com o uso da Geometria Dinâmica na interação dos sujeitos com o objeto matemático, *Simetria de Reflexão*, numa proposta de colaboração vivenciada a distância.

Elaboramos a atividade da Sequência Experimental e uma análise a priori da atividade envolvida no experimento. A análise a priori tem como finalidade explicitar os *objetivos de aprendizagem*, *identificação das variáveis didáticas* e uma *projeção de diferentes estratégias de resolução*.

Os princípios da situação proposta são a valorização da: *Construção do Objeto Imagem*; *Localização de eixo(s)* e *Identificação de Figuras Simétricas*. Empregaremos atividades explorando os recursos do uso de situações de simulações, com software de

Geometria Dinâmica, na Geração de Logotipo a partir de uma base (geratriz). Os estudantes recebem por uma imagem que a princípio é geratriz de uma LOGO, por uma composição de reflexões. A logo em si, é uma figura com simetria de reflexão. A situação se organiza da seguinte forma

- 1) Etapa 1: Cada estudante tem a sua disposição, no ambiente, um software de Geometria dinâmica com uma geratriz da LOGO escolhida, sem conhecer a logo, no qual pode realizar construções e gravar como um espaço privado. Conjuntamente há no ambiente, instruções para que o grupo dos cinco estudantes gere uma LOGO para um banco a partir da figura dada utilizando reflexões. Ao final, a LOGO precisa ser uma figura simétrica para inspirar equilíbrio no cliente do banco, ser formada por figuras côngruas a fim de inspirar o trato dos clientes com igualdade, e inspirar uma ideia de convergência de objetivos e de integração social. No ambiente está disponível ainda um chat para trocas escritas.

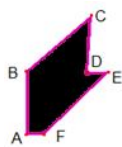


Figura 1: geratriz da figura por múltiplas reflexões Figura2: Logotipo do Banco Federal Argentino

É importante enfatizar que o Logotipo do Banco, Figura2, ainda não aparece nesse estágio da atividade, porém, nossos sujeitos, serão “desafiados” a gerar um logotipo, exclusivamente por reflexão, para um determinado banco. O nome desse banco deverá ser ocultado para que não crie qualquer tipo de interferência no resultado, partindo do princípio de que esses sujeitos já possuem noções de figuras relativamente conhecidas. Os sujeitos deverão postar seus resultados para que dê início a uma discussão, de forma interativa, das estratégias utilizadas e resultados obtidos de logotipos gerados.

- 2) O professor em um encontro síncrono disponibiliza o mesmo software com a geratriz em um espaço de construção compartilhada de sua tela com os cinco estudantes utilizando a ferramenta do Teamviewer. Cada estudante tem o seu espaço individual de construção e o espaço coletivo em que ele pode alterar a

construção diretamente agindo a distância no computador do professor, e se comunicando por chat de voz.

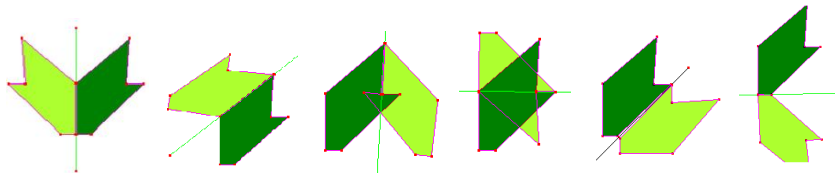
- 3) Após gerarem de forma coletiva a LOGO e discutirem o produto a partir das exigências do banco. O grupo terá acesso, no computador do professor e pela liberação de outro módulo do ambiente, ao LOGO do Banco.
- 4) A tarefa então é identificar como a LOGO do banco pode gerada por reflexões a partir da geratriz, buscando discutir as características da reflexão e da simetria por comparação entre a LOGO produzida e a LOGO do Banco.
- 5) O encontro é proposto para 2 horas de duração.

7. Considerações a partir de alguns elementos da Análise a priori da situação

Os objetivos de aprendizagem da atividade “*Geração de Logotipos a partir de uma base (geratriz) e um eixo*” são: o reconhecimento das propriedades de simetria congruência da figura original e imagem, equidistância em relação ao eixo de simetria e perpendicularidade entre o segmento que une os pontos originais e os seus reflexos e o eixo de simetria; pontos de invariância, interseção de segmento(s).

Ao tentar gerar uma LOGO por reflexão da geratriz dada, o estudante definirá uma reta (o eixo de simetria) e uma primeira reflexão. A Geratriz foi escolhida de forma a incentivar diferentes posições do eixo, como:

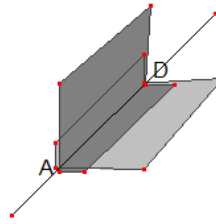
- Eixo de simetria como o prolongamento de um dos lados da geratriz



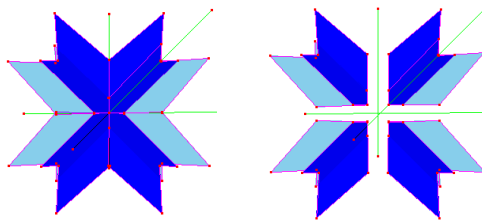
- Eixo de simetria é uma reta horizontal e/ou vertical com a geratriz tocando ou não o eixo, ou seja, existindo ou não ponto(s) invariante(s).



- Eixo de simetria é uma reta que corta a geratriz, e consequentemente, gerando pontos invariantes.



- Esta construção, se refletida em torno dos eixos horizontal e vertical, poderá gerar o logotipo do Banco, dependendo apenas da distância da geratriz com os eixos.



É certo que a Geometria Dinâmica nos possibilita variações instantâneas, imediatas, pela manipulação do objeto quando fixamos o eixo de simetria, ou vice-versa. Estamos trabalhando com duas variáveis nessa atividade, o *eixo de simetria* e a *interseção da geratriz com o eixo*, o que nos propicia uma grande quantidade de resultados, numa etapa de construção da figura.

O dinamismo e visualização durante o processo de construção em GD, o sujeito tem maior interação com o objeto de estudo e seus resultados imediatos, podendo discutir suas ideias por fala, escrita e pelo compartilhar de suas construções de forma síncrona.

Na etapa em que os estudantes têm que obter a figura o LOGO do banco, teremos uma ação inversa de identificação do eixo e da correlação da geratriz dada com a figura.

Referências

ALMEIDA, M.E.B. **Educação a distância na internet: Abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem.** *Educação e Pesquisa*, vol. 29, n. 2 (jul.-dez.),2003.

ALVES, D. S. **Simetria axial: uma sequencia didática para alunos da 6ª serie com o uso do software de geometria dinâmica.** Dissertação de mestrado, UFPE, Recife, 2005. 198f.

ANDRADE, J.P.G. *Vetores: Interações à distância para a aprendizagem de álgebra linear*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, 2010

ARTIGUE, M. *Ingeniería Didáctica*. In: ARTIGUE, M., DOUADY, R., MORENO, L. **Ingeniería Didáctica en Educación Matemática: un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas**. Grupo editorial Iberoamérica, Bogotá, 1995.

BELLEMAIN, F.; GITIRANA, V. ; BELLEMAIN, P.M.B.; ANDRADE, J. P. G. . *Desenvolvimento de Tecnologias para a Educação Matemática Avanços e Desafios*. In: A.P.JAHN, N.S. G. ALLEVATO. (Org.). **Tecnologias e educação matemática: ensino aprendizagem e formação de professores** - Coleção: Coleção SBEM - Biblioteca do educador - matemática. Brasília, SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010, v. 7, p. 243-262.

BELLEMAIN, F.; GITIRANA, V. ; ANDRADE, J. P. G; BELLEMAIN, P.M.B. *Vetores – Software par aprendizagem colaborativa de conceitos de álgebra linear*, software educacional, Recife, LEMATEC, 2009

DILLENBOURG, P. **What do you mean by “collaborative learning?”** In P. Dillenboud (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*, p. 1-16, 1999.

FAGUNDES, Léa da Cruz ET AL. *Projetos de Aprendizagem – Uma experiência mediada por ambientes telemáticos*. **Workshop Brasileiro de Informática na Educação – WIE 2005**. Disponível em: http://amadis.lec.ufrgs.br/downloads/artigos/amadis_wie2005_versao_final.pdf> Acesso em: 14/12/08.

ROCHA, J.S. *Aprendizagem de Matemática na Educação a Distância Online: especificações de uma interface que facilite o tratamento algébrico para aprendizagem colaborativa entre pares*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, 2012.

ROSCHELLE, J.,; TEASLEY, S. *The construction of shared knowledge in collaborative problem solving*. In C. O'Malley (Ed.), **Computer supported collaborative learning**, p. 69-197. Berlin, Germany: Springer Verlag, 1995.

ROSSINI, A. M. *As Novas Tecnologias de Informação e a Educação a Distância*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.