

# **Aprendizagem de Matemática na Educação a Distância: especificações de uma interface que facilite o tratamento algébrico para aprendizagem colaborativa entre pares**

João Silva Rocha<sup>1</sup>

Franck Gilbert René Bellemain<sup>2</sup>

## **Resumo**

Um modo de se aprender Matemática é encorajando os estudantes a trabalharem de maneira colaborativa. Para que isso ocorra, precisam pensar em suas próprias construções para compartilharem com os outros, sendo necessária uma linguagem específica para a elaboração, construção e comunicação do conhecimento a ser estudado. Neste trabalho propomos analisar como os estudantes utilizam a linguagem algébrica colaborativamente no ensino presencial e de quais ferramentas necessitam para se aprender colaborativamente na internet e mais especificamente na Educação a Distância com o uso de plataformas de ensino e aprendizagem. Para isso, iremos propor algumas atividades que utilizem a escrita algébrica com o intuito de especificar uma plataforma com características que permitam a aprendizagem colaborativa na web. Desta forma traremos o histórico da evolução da escrita algébrica, da Educação a Distância e um estudo sobre a aprendizagem colaborativa, buscando características de um ambiente computacional para o aprendizado colaborativo síncrono de Matemática.

Palavras-chave: Linguagem algébrica, aprendizagem colaborativa, interface de aprendizagem colaborativa algébrica, educação a distância.

## **Introdução**

Neste trabalho estaremos especificando uma interface que proporcione a aprendizagem colaborativa entre pares, sendo mais que o simples uso da simbologia algébrica, muito embora a falta dessa simbologia dificulta o aprendizado, impossibilitando em vários momentos a compreensão e o diálogo sobre assuntos da matemática.

Discorreremos sobre a evolução da escrita algébrica até a nossa escrita atual e a sua finalização com a introdução dos expoentes fracionários incluídas por Isaac Newton. Abordaremos o histórico da Educação a Distância e sobre o ambiente virtual Moodle que é utilizado em várias universidades do Brasil que trabalham com o sistema da Universidade Aberta do Brasil – UAB. Dando continuidade iremos abordar a aprendizagem colaborativa.

---

<sup>1</sup> PPGEDUMATEC – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. joaosilvarocha@hotmail.com

<sup>2</sup> PPGEDUMATEC – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. f.bellemain@gmail.com

## 1. Fundamentação Teórica

### 1.1 Notação Matemática

Na história, encontramos evidências que demonstram que o desenvolvimento da Álgebra está ligado a diferentes aspectos culturais de diversos povos e isso se deve, também, a tendência humana de generalização da aritmética a novas configurações abstratas que proporcionou o surgimento desse ramo da matemática, a Álgebra. A origem da palavra álgebra, não se sujeita a uma etimologia nítida, em vários livros e artigos que relatam sobre a História da Álgebra, temos que essa palavra é uma variante latina da palavra árabe *al-jabr*, usada no título do livro *Hisab al-jabr w'as-muqabalah*, escrito em Bagdá, por volta do ano 825 pelo matemático Mohammed ibn-Musa al-Khowarizmi (BAUMGART, 1992; BOYER, 1974) e tratava dos procedimentos de restauração (a transposição de termos de um membro para outro da equação) e de redução (redução dos termos semelhantes) de equações para a obtenção de suas raízes.

Embora em suas origens a palavra Álgebra refira-se a equações, seu significado é mais amplo atualmente, sendo necessário um enfoque em duas fases para que tenhamos uma definição satisfatória, sendo a Álgebra antiga (elementar) que é o estudo das equações e métodos de resolvê-las e, a Álgebra moderna (abstrata) que é o estudo das estruturas matemáticas, como grupos, anéis, corpos, entre outros.

Para Coxford (1995, p. 9), a álgebra é pensada como

a arte de manipular somas, produtos e potências de números. As regras para essas manipulações valem para todos os números, de modo que as manipulações podem ser levadas a efeito com letras que representam os números. Revela-se então que as mesmas regras valem para diferentes espécies de números [...] e que as regras inclusive se aplicam a coisas [...] que de maneira nenhuma são números.

Nota-se que Coxford (1995) estende o conceito, não ficando apenas numa generalização aritmética, mas, algo muito maior, uma vez que se aplicam não apenas aos mesmos.

Percebamos ainda que essas concepções também são conhecidas como uma tendência tradicional – em que a álgebra era uma aritmética universal ou generalizada – e, uma tendência moderna – em que a álgebra seria um sistema cujos símbolos e regras operatórias sobre eles são de natureza essencialmente arbitrária sujeitos apenas à existência de consistência interna (FIORENTINI, 1993).

De fato, vemos que a álgebra foi surgindo para nos dar uma generalização, muitas vezes, a problemas propostos em épocas atrás, daí, constatamos que o pensamento algébrico apesar de ter sua própria evolução, necessitava ainda de uma linguagem mais sintética, que pudesse exprimir as diferentes coisas que apareciam nesses problemas. Dessa maneira vemos que o desenvolvimento da álgebra tem se estruturado a partir de diversas contribuições das mais diversas culturas, em que nos baseamos em Fiorentini (1993) ao destacar que podemos falar da álgebra egípcia, babilônica, pré diofantina, diofantina, chinesa, hindu, arábica, entre outras. Para este trabalho vamos nos deter sobre os tipos de álgebra, que é comumente dividida em três momentos por uma gama de livros de artigos em retórica ou verbal (primitiva), sincopada (intermediário) e simbólica (final).

Na primeira fase, a retórica, não era utilizada símbolos, ou sequer o uso de abreviações para expressar o pensamento algébrico (FIORENTINI, 1993), com isso, as operações e algoritmos eram descritos na linguagem falada, como exemplo dessa álgebra, temos a álgebra dos egípcios, babilônicos e a pré diofantina. Já a fase sincopada teria surgido com Diofanto de Alexandria, sendo frequentemente chamado de pai da álgebra

“veremos que tal designação não deve ser tomada literalmente”, entretanto, foi Diofanto quem “pela primeira, introduziu um símbolo para a incógnita – a letra ‘sigma’ do alfabeto grego – e utilizou uma forma mais abreviada e concisa pra expressar suas equações” (FIORENTINI, 1993)

Também é relatado o uso desse tipo de álgebra em outras culturas e, também por algebristas italianos (FIORENTINI, 1993). Diofanto utilizava letras para representar a incógnita de uma equação, alguns historiadores acreditam que ele utilizava a letra grega  $\xi$  talvez por ser a última letra da palavra *arithmos* (BOYER, 1996). Ele utilizava ainda nomes para as potências, tais como quadrado ( $\Delta^y$ ), cubo ( $K^y$ ), entre outros.

Na fase simbólica, tida como a fase na qual as ideias algébricas são expressas somente por símbolos, ou seja, sem recorrer ao uso da palavra. É atribuído a Viète a responsabilidade da criação de novos símbolos na álgebra, pois além de utilizar os sinais de mais (+) e menos (-), introduziu as vogais para representar constantes e consoantes para incógnitas, também utilizava  $\textcircled{2}$  em vez de Q (para quadrado) e o três (dentro de uma circunferência) para o cubo, entre outros. A consolidação da Linguagem simbólica se dá com a publicação de *La Géométrie*, em 1637 de Renè Descartes, na qual utiliza as letras últimas letras do alfabeto (x, y, z) como incógnitas/variáveis e as primeiras letras do alfabeto (a, b, c, d) como quantidades fixas.

Finalizando nossa história sobre a evolução da escrita algébrica, percebemos que o final desse progresso se deu com Isaac Newton, que podemos perceber quando Milies afirma que:

O progresso final, em relação ao uso da notação consistiu em usar uma letra também para representar o *grau* de uma equação. Nossa notação moderna que utiliza expoentes negativos e fracionários foi introduzida por **Isaac Newton** (1642-1727) numa carta dirigida a Oldenburg, então secretário da Royal Society, em 13 de junho de 1676, onde diz: 'Como os algebristas escrevem  $a^2$ ,  $a^3$ ,  $a^4$ , etc., para  $aa$ ,  $aaa$ ,  $aaaa$ , etc., também eu escrevo  $a^{1/2}$ ,  $a^{2/3}$ ,  $a^{5/4}$  para  $\sqrt{a}$ ,  $\sqrt[3]{a^2}$ ,  $\sqrt[4]{a^5}$ ; e escrevo  $a^{-1}$ ,  $a^{-2}$ ,  $a^{-3}$  para  $\frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{aa}$ ,  $\frac{1}{aaa}$ , etc.' (S.d, p. 10)

## 1.2 A Educação a Distância – EaD

A primeira notícia que se teve sobre a Educação a Distância - EaD, um método de ensinar a distância, pode ter sido o anúncio de aulas por correspondência que seriam ministradas por Caleb Philips, em 20 de março de 1728, na *Gazette* de Boston, nos Estados Unidos (NUNES, 2009), pouco depois de um século, em 1840, Isaac Pitman ofereceu um curso de taquigrafia por correspondência, na Grã-Bretanha e a partir daí, outros cursos também surgiram em 1880 (preparatório para concursos), 1884 (curso de contabilidade), 1891 (segurança de minas). É comum encontramos na literatura que em meados do século passado, na Grã-Bretanha, foram oferecidos cursos de extensão pelas universidades de Oxford e Cambridge.

Outro marco importante para a educação a distância é o uso do rádio para cursos em 1928, pela BBC, sendo utilizada esta tecnologia por outros países, inclusive pelo Brasil, desde a década de 1930. Notemos que várias metodologias e tecnologias foram utilizadas ao longo do tempo e, entre elas o ensino por correspondência é um marco muito forte, sendo influenciadas, com o passar do tempo, pelos novos meios de comunicação de massa. Na década de 1950, a televisão passa a ter seu espaço na EaD, sendo testada em 1930 na Inglaterra, entretanto, alcançou êxito na Alemanha e, só depois da Segunda Guerra Mundial é que ela começou a surgir como um novo meio de comunicação.

No cenário atual percebemos o uso crescente das tecnologias de comunicação, especialmente da informática com a telecomunicação, ou seja, o uso da telemática. Salientamos ainda, que Nunes (2009, p. 3) afirma que mais de 80 países adotam a educação a distância em todos os níveis, sejam em sistemas de ensino formais ou não e,

que atendem a milhões de estudantes. Foi com o avanço tecnológico das últimas décadas que a educação a distância tomou um novo impulso com o uso dessas tecnologias de comunicação como o rádio e a televisão associados aos materiais impressos já existentes, citados anteriormente, e, logo depois, pela internet o que favoreceu o crescente aumento e, a democratização do acesso à educação.

Observemos que é bastante comum, em cursos a distância, o uso de um Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA, uma vez que esses ambientes incorporam uma série de serviços ou ferramentas que, com o passar do tempo, vão melhorando individualmente. Assim podemos notar que atualmente existe uma gama de ambientes virtuais de ensino disponíveis para esta modalidade e é provável que observando-se o comportamento dos internautas conseguiremos encontrar caminhos para construir ferramentas eficazes para o desenvolvimento da aprendizagem em ambientes virtuais.

Por outro lado nem todos os estudantes da EaD são internautas sendo necessário o desenvolvimento da cultura digital e a inserção daqueles que pretendem estudar nessa modalidade. Dessa maneira, o estudante precisa estruturar a aquisição do conhecimento através de elementos recentes na nossa cultura, tais como a navegação, os sites, blogs, entre outros, em que essa estrutura irá permitir uma interatividade baseada no lúdico, o que amplia assim as possibilidades de aprendizagem (CARVALHO, 2008).

### **1.3 O Ambiente Virtual Moodle**

A nossa escolha pelo ambiente virtual de aprendizagem (AVA) MOODLE se deve ao fato do mesmo ser comumente utilizado nos cursos de modalidade à distância do sistema da Universidade Aberta do Brasil (UAB), incluindo-se aí o nosso campo de pesquisa que é o curso de Licenciatura em Matemática oferecido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) e não pela qualidade ou pela comparação com outros ambientes, sendo assim, discorreremos apenas sobre este ambiente.

Essa plataforma de ensino, o MOODLE (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment* - Ambiente de Aprendizagem Dinâmico Modular Orientado a Objeto), é um ambiente de aprendizagem a distância que foi desenvolvido pelo australiano Martin Dougiamas em 1999 e, segundo Filatro (2008) o Moodle está entre os principais ambientes utilizados atualmente. Ele é um LMS (*Learning Management System* – Sistema

de Gerenciamento de Aprendizagem), ou seja, um Sistema Gerenciador de Cursos, no qual dispõe de um conjunto de ferramentas que podem ser selecionadas pelo professor de acordo com os objetivos do curso, promovendo o planejamento, implementação e gestão do aprendizado, seja em cursos a distância ou semipresenciais, ou ainda para complementação e debates em cursos presenciais.

O Moodle, diferente de outros sistemas que valorizam as ferramentas computacionais que disponibilizam, sugere uma estrutura (*framework*) combinando tanto recursos quanto atividades que promovem a aprendizagem, podendo ser estruturado basicamente por tópicos/módulos, semanas ou social, em que o formato social é baseado nos recursos de interação entre os participantes e não em um conteúdo estruturado como no formato semanal e o de tópicos/módulos. Na estrutura semanal é informado o período que o curso irá se realizar (data de início e quantidade de semanas) e, no modular/tópicos deve ser informado a quantidade dos módulos. Salientamos que o Moodle proporciona a criação de ambientes centrados na aprendizagem e não nas ferramentas computacionais.

Esse ambiente possui ferramentas que proporcionam a aprendizagem colaborativa tais como *wiki*, fórum e bate-papo.

#### **1.4 Aprendizagem Colaborativa**

O conceito de aprendizagem colaborativa já foi testado e implementado por teóricos, pesquisadores e professores desde o século XVIII (LEITE et al, 2005). Esse tipo de aprendizagem ganha popularidade entre os professores do Ensino Superior apenas na década de 90, em que os autores “David, Roger Jonhson e Karl Smith adaptaram a aprendizagem cooperativa para a sala de aula das faculdades e escreveram um livro chamado Aprendizagem Ativa: Cooperação na Sala de Aula Universitária” (IRALA e TORRES, 2004 apud LEITE, 2005, p. 3).

Destacamos que o conceito de aprendizagem colaborativa fundamenta-se a partir da zona de desenvolvimento proximal – ZDP de Vygotsky e na proposta de operações em conjunto encadeadas logicamente, de Piaget. Em síntese pode tomar a zona de desenvolvimento proximal como a distância entre o nível atual de desenvolvimento do indivíduo determinado pela capacidade de resolver um determinado problema sozinho e, o nível de desenvolvimento potencial desse indivíduo, determinado através da resolução de problema com a orientação de outro.

Podemos perceber que na aprendizagem colaborativa

consiste em **resolver em grupo um problema particular**, cuja solução não parece ser evidente. Os estudantes devem consultar-se mutuamente e avaliar diferentes parâmetros. Ou seja, por aprendizagem em colaboração compreende-se como “[...] **aprendizagem individual que ocorre como resultado de processo em grupo [grifos meus]**” (KAYE, 1992, apud PETERS, 2004, p. 180).

Com base nisso podemos tomar a definição de Silva (2010) em que a mesma define a aprendizagem colaborativa como a “forma de aprendizagem desenvolvida por meio do trabalho em grupo e pela troca entre os pares, em que as pessoas envolvidas neste processo aprendem juntas” (p. 30), sendo assim, ela é um processo na qual os membros de um grupo ajudam-se mutuamente para atingirem determinado objetivo, e tem a característica da presença de questionamentos e discussões de casos de problemas complexos, proporcionando a construção do conhecimento sob várias facetas (FISCHER et al, 2002), logo ressaltamos que os papéis dos envolvidos nesse processo, foge à regra dos papéis tradicionalistas de aprendizagem, uma vez que, estudantes e professores (os agentes desse processo), devem possuir uma nova postura, a fim de que se possa aprender colaborativamente, já que a base desse tipo de aprendizagem está na interação e troca entre os envolvidos nesse processo.

## 2. Problemática

Numa atividade colaborativa envolvendo matemática entre pares, muitas vezes se faz necessário a manipulação e/ou a alteração de um mesmo objeto algébrico, por exemplo uma equação.

Na educação a distância não é diferente, desta maneira destacaremos duas questões, uma relativa a edição das expressões algébricas e a outra a colaboração envolvendo questões algébricas no contexto da EAD. Desse modo podemos distinguir as atividades assíncronas (fórum) e síncronas (chat), em que a primeira precisa somente de uma interface para passar a limpo (um editor de texto) e a segunda precisa de uma interface que medie o raciocínio algébrico.

Logo, partiremos da análise de como se aprende álgebra colaborativamente para chegarmos à hipótese de que um *chat* que permita a edição e reedição de expressões matemáticas (tratamento algébrico), que em vários momentos se faz necessário num curso que trabalhe com esse tipo de linguagem como os cursos de licenciaturas em Matemática, por exemplo, facilita a comunicação e a aprendizagem colaborativa na educação a

distância com o uso da web. Dessa forma a interface deve proporcionar a edição e alteração desse tratamento algébrico para propiciar a construção do conhecimento de forma colaborativa. Então, a partir da nossa hipótese podemos elencar as seguintes questões que determinam nossa problemática:

Quais dificuldades referentes a comunicação síncrona podem aparecer em ambientes virtuais de cursos na modalidade de educação a distância que necessitem da linguagem algébrica para uma aprendizagem colaborativa?

A elaboração e utilização de uma interface que favoreça a (re)edição de fórmulas matemáticas durante o diálogo, proporcionará a aprendizagem colaborativa a partir da interação entre os envolvidos?

### **3. Objetivo Geral**

Determinar quais são as necessidades em interface para permitir atividades algébricas exploratórias no computador no contexto da EAD.

### **4. Objetivos Específicos**

- Investigar as necessidades apresentadas por estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFPE ao participarem de *chats*.
- Analisar a resolução colaborativa de uma atividade presencial entre pares de estudantes para diagnosticar quais ferramentas são necessárias para se trabalhar expressões algébricas em um ambiente virtual.
- Analisar algumas interfaces existentes na busca de diagnosticar as possibilidades e dificuldades na escrita algébrica com flexibilização de (re)edição na escrita feita pelos pares.
- Especificar uma interface a partir das necessidades da pesquisa.

### **5. METODOLOGIA**

Esta pesquisa será desenvolvida com três duplas de estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFPE selecionados pela intenção de colaborar com esta pesquisa. Os estudantes resolverão as questões de forma colaborativa em dois momentos,

sendo um de forma presencial com ferramentas tradicionais como lápis, papel, borracha, quadro branco, entre outros, e outro momento a distância, através de um software que possua a simbologia matemática. Esse software será um *chat* com ferramentas de simbologia matemática para resolver as atividades e buscar informações com os usuários sobre as principais funcionalidades e limitações do mesmo, buscando a reflexão da construção síncrona da atividade e os cuidados que os mesmos tiveram de ter no uso deste aplicativo.

Utilizaremos a Análise a *Priori* das questões que serão resolvidas pelas duplas já citadas. Nessa fase estão presentes duas etapas que são:

- a de descrição do objeto;
- a de previsão de melhorias para o processo de ensino e aprendizagem

Nelas são apontadas problemáticas referentes ao objeto de estudo e são construídas hipóteses que serão verificadas na prática investigativa da proposta didática a ser elaborada.

Ainda para esta fase, alguns procedimentos são importantes, tais quais:

- a análise das atividades e a delimitação de diversas variáveis de controle;
- a fase adidática, que consiste no envolvimento dos estudantes na busca de soluções para as questões propostas;
- a micro didáticas que serão organizadas em sessões de trabalho colaborativo em dupla e entrevista;
- ao final das duas fases teremos uma breve discussão com os envolvidos na pesquisa.

As questões propostas poderão ser de:

- Cálculo de expressões algébricas - Operações algébricas (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação) e Fatoração algébrica – cálculos algébricos/numéricos em que consiste transformar uma expressão/número em um produto ou simplificar uma expressão.
- Resolução de equações (polinomiais, irracionais, fracionárias, literais, sistemas de equações).
- Demonstrações
- Mudança de forma/linguagem – passagem de linguagem algébrica para linguagem natural ou geométrica.

- Modelizações - consiste em utilizar a linguagem algébrica para expressar um determinado acontecimento. Como exemplo podemos citar a mudança de linguagem numérica ou natural para a linguagem algébrica ou uma demonstração (Funções, Sequências, Progressões, Matrizes).

Após a coleta dessas informações formaremos um quadro comparativo das resoluções feitas tanto presencial quanto a distância, buscando observar e descrever que estratégias utilizaram para resolver as questões, procurando as características para que possamos refletir sobre a especificação de uma interface de escrita de expressões algébricas baseados no desenvolvimento das atividades síncrona, em tempo real e não de passar a limpo.

Utilizaremos como metodologia para analisar as questões resolvidas pelos estudantes a Análise de Conteúdo que, segundo Bardin (2009), é um conjunto de técnicas de investigação que através de uma descrição objetiva, quantitativa e sistemática do conteúdo manifesto nas comunicações e tem a finalidade de interpretar essas comunicações.

A análise de conteúdo divide-se em três etapas, sendo a primeira chamada de pré-análise, a segunda de exploração do material e a terceira de tratamento dos resultados (BARDIN, 2009; MINAYO, 2007).

Na primeira etapa, que é a fase de organização, vamos constituir e organizar o material de trabalho que será a resolução das atividades e transcrição das entrevistas. Para essa resolução, utilizamos a análise *a priori* da Engenharia Didática, em que iremos verificar as possíveis soluções que podem ser encontradas ao se resolverem as questões escolhidas. Na segunda fase teremos a operação de análise do texto de forma sistemática em função das categorias que formamos na fase de organização, assim definiremos as unidades de registro que serão constituídos de palavras ou temas. Por fim, na terceira fase iremos definir as categorias e fazer o tratamento dos resultados, as inferências e as interpretações. Como as categorias obtidas são as unidades de análise, as mesmas serão submetidas a operações estatísticas de forma que permita ressaltar as informações necessárias ao nosso trabalho. Em seguida, serão feitas as inferências e as interpretações para que possamos especificar nossa interface.

## 6. Considerações Finais

Acreditamos que a linguagem matemática desenvolveu-se com o intuito de facilitar a comunicação do conhecimento matemático entre as pessoas, notemos assim que a álgebra serve para a transposição de informações da linguagem natural para a linguagem simbólico-formal matemática. Percebemos ainda que interfaces que parecem linguagem de programação têm uma taxa de rejeição elevada, com isso, a necessidade de interface user-friendly é mais conveniente quando são destinados a estudantes. Notemos ainda que a exigência a respeito da interface é diferente quando ela deve ser utilizada num raciocínio, numa atividade algébrica exploratória mediada pelo computador de quando ela deve ser utilizada para passar a limpo alguma expressão já elaborada. Desse ponto de vista, mesmo se existem uma gama de software para edição de expressões algébricas, eles são mais destinados a passar a limpo (editar textos) que para mediar um raciocínio algébrico, ou seja, precisamos de uma espécie de caderno de borrão interativo para álgebra (Cabri-álgebra).

Quanto a colaboração envolvendo expressões algébricas num contexto de aprendizagem é essencialmente uma atividade exploratória mediada pelo computador, dessa forma, precisamos de interface adhoc que permita efetivamente essa atividade. No contexto da EAD, uma colaboração efetiva que consiste num raciocínio, numa atividade exploratória coletiva e distante, devendo-se apoiar sobre os protocolos e ferramentas disponíveis (web 2.0).

## Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BAUMGART, J. K. **Tópicos de História da Matemática** para uso em sala de aula. Álgebra. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual. 1992.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Trad. Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher. 1974. 488p.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Edição revista por U.C. Merzzbach, São Paulo: Blücher, 1996. 496p.

CARVALHO, A. B. **A WEB 2.0 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E O CONCEITO DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**. In: 2

Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, Multimodalidade e Ensino. Recife: NEHTE, 2008. Disponível em < <http://anabeatrizgomes.blogspot.com/p/artigos.html> >. Acesso em 16 de janeiro de 2011.

COXFORD, A. et al. **As idéias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Educatio do Brasil, 2008.

FIorentini, D. et al. Contribuição para um repensar... a educação algébrica elementar. **Pró-Posições**, v 4, n. 1, março, 1993. p. 78 – 91.

FISCHER, F.; BRUHN, J.; GRASEL, C. e MANDL, H. (2002). **Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools**. *Learn. Instruction*, 12, 213-232.

LEITE, C. L. K. *et al.* **A aprendizagem colaborativa na educação à distância on-line**. Universidade Católica do Paraná. 2005. Disponível em < <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/171tcc3.pdf> >. Acesso em 20 de fevereiro de 2011.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2007.

NUNES, I. B. A História da EAD no mundo. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. M. M.. Educação a Distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009, p.2-8. Disponível em <[http://vhconsultoriastm.com.br/files/disciplina08\\_cap01\\_livro\\_ead.pdf](http://vhconsultoriastm.com.br/files/disciplina08_cap01_livro_ead.pdf)> Acesso em 25 de fevereiro de 2011.

Peters, O. **Educação a distância em transição**. Tendências e desafios. Rio Grande do Sul: Unisinos, 2004.

SILVA, A. M. B. da. **Desenvolvimento profissional e aprendizagem colaborativa no ambiente virtual de aprendizagem – MOODLE**. Dissertação. 158f. Universidade Federal de Pernambuco – Recife, 2010.