

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP

Stella Christina Cajueiro Camargo

**Construção de um objeto de aprendizagem baseado na Teoria
Antropológica do Didático para o ensino de fatoração**

ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

SÃO PAULO

2014

STELLA CHRISTINA CAJUEIRO CAMARGO

**Construção de um objeto de aprendizagem baseado na Teoria
Antropológica do Didático para o ensino de fatoração**

Monografia apresentada à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, com exigência parcial para obtenção do título de ESPECIALISTA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, sob orientação da Professora Doutora Maria José Ferreira Silva.

PUC-SP

2014

Dedico esta monografia aos meus pais que, sempre me apoiaram. É neles que encontro meu porto seguro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter permitido a minha existência e por fé a Este sempre caminhei em busca dos meus ideais.

Agradeço aos meus pais Jorge e Ana Claudia, a minha avó Therezinha, a meus irmãos e a todos os meus tios por estarem sempre ao meu lado apoiando e incentivando meu trabalho.

Gostaria de fazer um agradecimento muito especial ao meu companheiro, amigo Felipe, pois sempre esteve ao meu lado nos momentos de conquistas, vitórias e derrotas. Sempre me mostrando os caminhos que deveria percorrer e acreditar que seria capaz.

Agradeço a minha orientadora, Prof. Dr. Maria José Ferreira Silva, Zezé, por acreditar na minha capacidade não deixando que eu desistisse perante os obstáculos.

Por fim, agradeço aos meus colegas de turma que de alguma forma contribuíram comigo, seja dando apoio ou mesmo, simplesmente sendo amigos, em especial a Margarete, o Luiz e o Wilton. E claro que não podia esquecer do meu querido amigo Marcio (El Tigre), que é uma das minhas inspirações para ir em busca dos meus sonhos e superar os obstáculos.

Obrigada a todos aqueles que de alguma forma contribuíram ao meu crescimento profissional e pessoal. Agradeço àqueles que sempre acreditaram que eu seria capaz de chegar ao fim desta etapa.

RESUMO

Esse trabalho consiste no desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de fatoração de trinômios do segundo grau inserida em um objeto de aprendizagem. Viabilizando tal situação buscou-se encontrar uma resposta para a seguinte questão: *Como criar uma sequência didática em um objeto de aprendizagem para o ensino de fatoração?* Essa resposta foi obtida a partir da coleta de referências bibliográficas que abordavam o tema objeto de aprendizagem. Para que o uso destes seja viável é importante que a abordagem feita explore conteúdos pouco explorados nos meios de informação disponíveis, que na maioria dos casos, para conteúdos deste nível, são os livros didáticos. Por essa razão a abordagem em torno de fatoração foi principalmente à geométrica que relaciona o trinômio de segundo grau com a medida de área do retângulo. A fim de justificar as escolhas e procedimentos estabelecidos foi utilizado como referencial teórico a Teoria Antropológica do Didático.

Palavras-chave: Tecnologia. Objetos de aprendizagem. Teoria Antropológica do Didático. Fatoração.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - TELA 1.....	22
FIGURA 2 - EXEMPLO DE UMA SITUAÇÃO PROPOSTA.	24
FIGURA 3 - <i>FEEDBACK</i> DE ACERTO PARA A TELA 1.	25
FIGURA 4 - <i>FEEDBACK</i> DE PRIMEIRO ERRO DA TELA 1.	25
FIGURA 5 - <i>FEEDBACK</i> DE SEGUNDO ERRO DA TELA 1.	26
FIGURA 6 - TELA 2.....	26
FIGURA 7 - <i>FEEDBACK</i> DE ACERTO PARA A TELA 2.	27
FIGURA 8 - SEGUNDA OPÇÃO DE RESPOSTA PARA A TELA 2	28
FIGURA 9 - <i>FEEDBACK</i> DE PRIMEIRO ERRO DA TELA 2	28
FIGURA 10 - <i>FEEDBACK</i> DE SEGUNDO ERRO DA TELA 2.	29
FIGURA 11 - TELA 3.....	29
FIGURA 12 - FIGURA RETANGULAR CONSTRUÍDA A PARTIR DE UMA COMPOSIÇÃO	30
FIGURA 13 – MEDIDAS DOS LADOS DA FIGURA DE EXEMPLO	31

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA.....	11
1.1 MOTIVAÇÃO	11
1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
1.3 QUESTÃO E OBJETIVOS.....	16
1.4 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS	17
2 ESTUDOS PRELIMINARES	19
2.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	19
2.2 TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO	20
3 A CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM	22
3.1 DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO	22
3.2 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35
ANEXO A – AS TELAS DO OBJETO DE APRENDIZAGEM	37

INTRODUÇÃO

Sabe-se que nos dias de hoje a tecnologia faz parte da vida da maioria da população, em vários setores da sociedade, até mesmo no setor de educação. É praticamente inviável não aderir aos recursos tecnológicos para o ensino, pois os aprendizes têm uma grande rede de informações de fácil acesso. Com isso desinteressando-se desinteressam e não se motivam para a aprendizagem em sala de aula. Por essa razão, a adesão a tais recursos pode vir a tornar o ensino mais atrativo e facilitar os processos de ensino e de aprendizagem.

Diante disso é necessário que haja estudos em torno de recursos que possam acrescentar valores às aulas, trazendo algo a mais, que fuja do convencional: lousa, livro e caderno. Durante a leitura do capítulo 1, que tem como um dos itens a revisão bibliográfica, é possível verificar alguns estudos em torno de objetos de aprendizagem, tanto quanto em relação a sua criação, quanto em relação a sua aplicação.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, PCN:

A incorporação das inovações tecnológicas só tem sentido se contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. A simples presença de novas tecnologias na escola não é, por si só, garantia de maior qualidade na educação, pois a aparente modernidade pode mascarar um ensino tradicional baseado na recepção e na memorização de informações. A concepção de ensino e aprendizagem revela-se na prática de sala de aula e na forma como professores e alunos utilizam os recursos tecnológicos disponíveis — livro didático, giz e lousa, televisão ou computador. A presença de aparato tecnológico na sala de aula não garante mudanças na forma de ensinar e aprender. A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores. (BRASIL, 1998, p. 140).

Desse modo, o presente trabalho não pretende explorar todas as questões em torno da tecnologia utilizada em sala de aula, mas considera a importância da mesma quanto recurso educacional. Sendo assim terá como um dos objetivos o desenvolvimento de uma sequência didática dentro de um objeto de aprendizagem (AO) para o ensino de fatoração de trinômios de segundo grau.

A partir desse pretende-se responder a seguinte questão: *Como criar uma sequencia didática dentro de um objeto de aprendizagem para o ensino de fatoração?* Para isso inicialmente é necessário definir o que são objetos de aprendizagem, para em seguida, o objetivo é analisar e discutir uma sequência didática baseada na Teoria Antropológica do Didático para que a utilização desse seja viável e indispensável para a institucionalização do conceito trabalhado.

A fim de esclarecer cada etapa desenvolvida no trabalho apresentamos no que segue sua organização.

O capítulo um será a apresentação da pesquisa. É neste capítulo que são abordadas as questões que motivaram a escolha do tema a ser trabalhado e a revisão literária em torno deste, justificando a questão de pesquisa, e destacando os objetivos da mesma. Ainda neste capítulo discute-se sobre a metodologia de pesquisa que se baseia no design instrucional.

No capítulo seguinte foi apresentado os estudos teóricos que embasam a pesquisa. Nele são descritos os conceitos e definições sobre objetos de aprendizagem e a Teoria Antropológica do Didático

O capítulo três é o desenvolvimento da pesquisa. É nele que se encontra a pesquisa que consiste na elaboração e desenvolvimento de uma sequência didática em um objeto de aprendizagem para o ensino da fatoração do trinômio do segundo grau, sendo descrito cada passo do objeto. Ao longo deste capítulo também será analisada essa sequência didática a partir da Teoria Antropológica do Didático.

Em seguida são apresentadas as considerações finais e referências bibliográficas. É importante ressaltar que o presente trabalho pretende gerar conhecimentos novos e que a aplicação desse não está prevista.

1 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

Nessa parte do trabalho será apresentado, elementos que motivaram a escolha do tema a ser trabalhado, a questão de pesquisa, objetivos e revisão bibliográfica feita em torno do tema objetos de aprendizagem e da Teoria Antropológica do Didático e os procedimentos metodológicos adotados.

1.1 MOTIVAÇÃO

No ano de 2010 ainda estava na graduação em licenciatura em matemática pela Universidade Estadual de São Paulo. Já havia terminado as disciplinas do curso, porém estava desenvolvendo a minha monografia que tinha como tema o desenvolvimento de atividades com o uso de materiais manipulativos para a resolução de equação do 2º grau. No mesmo período surgiu a oportunidade de emprego em São Paulo na Editora COC, hoje editora Pearson.

Na editora trabalhava com o desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o ensino fundamental II. Como a empresa é uma das pioneiras no ramo, as informações sobre “o que” e “como” deveríamos criar essas ferramentas eram quase inexistentes, havia pouco material que abordava este tema, nosso trabalho era limitado. Os dois anos que estive lá fez com que amadurecesse sobre a qualidade e necessidade de uso desses objetos educacionais em sala de aula. Percebi que não havia sentido no uso destes, pois eles eram apenas uma reprodução do livro impresso.

Por essa razão, decidi aprofundar meus conhecimentos na área de Educação Matemática e buscar uma maneira de tornar o uso deste imprescindível. Para isto o objeto de aprendizagem deve apresentar uma sequência didática. O aluno constrói o conhecimento a cada passo e avalia sua aprendizagem ao fim do uso deste.

Sendo assim, o trabalho em questão tem como tema da pesquisa o desenvolvimento de objetos de aprendizagem e a sua relação com a Teoria Antropológica do Didático. A partir do tema pretende-se explorar a aplicação do

objeto de aprendizagem como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, especificamente na fatoração do trinômio do segundo grau.

Comparado a outros temas existem poucos trabalhos que abordam esse assunto. De acordo com Tavares (2010), tal fato dá-se em virtude que os objetos de aprendizagem só começaram a ser desenvolvidos e estudados após a inserção da internet da sociedade, década de 90.

1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O primeiro passo para o desenvolvimento da pesquisa foi fazer um levantamento de trabalhos que relacionassem o uso de objetos de aprendizagem com a Teoria Antropológica do Didático, porém não foi encontrado nenhum registro.

[...] por mais que a pesquisa tenha vocação empírica, é preciso que ela se baseie em bibliografia. O levantamento bibliográfico é etapa indispensável à execução do projeto de pesquisa (Severino, 1995), pois, sem fontes bibliográficas capazes de sustentar os argumentos em bases teóricas sólidas, nenhuma pesquisa procede. É preciso observar se existem, acerca do tema de que se pretende tratar, títulos disponíveis e suficientes para sustentar as investigações e dar estofos aos argumentos do projeto e, conseqüentemente, ao texto que constituirá seu produto final. (KAHLMAYER-MERTENS et. al, 2007, p. 35).

Por esta razão, como forma de encontrar recursos que embasasse a pesquisa o passo seguinte foi identificar os trabalhos relacionados ao tema objetos de aprendizagem, Teoria Antropológica do Didático e Fatoração de polinômios, e a partir dessa investigação elencar os resultados já encontrados por outros pesquisadores. Para isso foram utilizados diferentes artigos acadêmicos que desenvolveram esses estudos na área de Educação Matemática. Por tanto, neste contexto, destacaram-se quatro artigos sobre objetos de aprendizagem:

- (i) Souza Junior e Lopes (2007)
Título: *Saberes docentes e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem.*
- (ii) Lima, Carvalho, Schlünzen e Schlünzen Junior (2007)

Título: *Criando interfaces para objetos de aprendizagem*

- (iii) Macedo, Castro Filho, Macêdo, Siqueira, Oliveira, Sales e Freire (2007)

Título: *Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem*

- (iv) Prata, Nascimento e Pietrocola (2007)

Título: *Políticas para fomento de produção e uso de objetos de aprendizagem.*

Para Souza Junior e Lopes (2007) a prática do professor está relacionado a cultura na qual está inserido. Em virtude disso, a dificuldade de inserção de novas tecnologias em sala de aula está diretamente relacionada a esta cultura. E como forma de modificar este cenário, os autores defendem o trabalho conjunto entre professores e desenvolvedores de ferramentas educacionais, especialmente os objetos de aprendizagem. Por essa razão, durante o desenvolvimento da pesquisa, eles desenvolveram alguns objetos de aprendizagem e para tal desenvolvimento perceberam que a formulação de questões é fundamental para sua produção, pois possibilitam o diálogo entre professor e alunos.

[...] os objetos de aprendizagem podem contribuir para o processo de ensinar e aprender no cotidiano da escola, que eles devem favorecer a interação entre os alunos e professor em torno da aprendizagem de um determinado conteúdo curricular. (SOUZA JUNIOR e LOPES, 2007, p. 8)

Os objetos desenvolvidos por Souza Junior e Lopes (2007) são Trigonometria da ponte que tem como objetivo principal compreender o conceito de Lei dos cossenos, Futebol no país da matemática cujo objetivo é trabalhar a relação entre medidas de ângulos centrais e arco de circunferência e o outro é a Trigonometria no parque que aborda o conteúdo funções trigonométricas

No artigo desenvolvido Macedo, Castro Filho, Macêdo, Siqueira, Oliveira, Sales e Freire (2007) discutiram as dificuldades de compreensão do conceito de grandezas direta e inversamente proporcionais, aplicaram um objeto de aprendizagem chamado “Gangorra Interativa” em uma escola pública. O objetivo principal era investigar a compreensão do conceito de grandezas

proporcionais a partir do uso de um objeto de aprendizagem. O objeto consiste em uma gangorra com cinco ganchos. Nesses é possível colocar pesos que variam de 10 a 100. O usuário deve distribuir esses pesos a fim de equilibrar a gangorra. A atividade é apresentada em cinco níveis que vão aumentando o grau de dificuldade. No último nível existem dois pesos já na gangorra com valor desconhecido, que o usuário deverá determinar de forma que a gangorra fique equilibrada.

A metodologia utilizada pelos autores foi a Engenharia Didática e uma fonte, para a coleta de dados, foram entrevistas, realizadas com os alunos durante a utilização desse objeto de aprendizagem. Após a análise *a posteriori* consideraram que

Uma das vantagens em se trabalhar com a Gangorra Interativa, ao invés de usar a própria gangorra ou as situações convencionais de sala de aula (lápiz e papel), é a possibilidade de conexões entre formas de representação mais intuitivas (como ação física ou a linguagem verbal) e outras mais abstratas como as equações matemáticas. (MACEDO et. al, 2007, p. 7)

Durante a leitura desses dois artigos foi possível verificar a importância da prática do professor em relação ao uso dos objetos de aprendizagem. Então para que esses recursos enriqueçam ainda mais as aulas eles devem ser cuidadosamente produzidos. Eles devem ser minuciosamente avaliados desde o início do processo de produção, para que no final sejam grande ferramentas de aprendizagem e avaliação da mesma.

A partir desta visão em relação aos objetos de aprendizagem durante a leitura de Lima, Carvalho, Schlünzen e Schlünzen Junior (2007) busquei identificar quais os critérios eram utilizados para a criação de um objeto de aprendizagem. Eles destacam que “a criação do objeto é realizada por meio da colaboração de três sub equipes: a pedagógica, a tecnológica e a de *design*; buscando um objetivo comum, cada uma contribuindo com sua especialidade.” Sendo que a equipe pedagógica é a responsável pela determinação do tema e dos objetivos de aprendizagem do objeto de aprendizagem, ainda descrevem atividades relacionados algum contexto.

De acordo com Prata, Nascimento e Pietrocola (2007) a produção de objetos de aprendizagem é um grande desafio

Temos de considerar que não se trata apenas de uma transposição dos textos dos livros didáticos para um formato digital enriquecido de recursos multimídia, mas da produção de atividades interativas que possam de fato enriquecer as aulas presenciais se integrando as outras estratégias metodológicas dos professores. (PRATA, NASCIMENTO e PIETROCOLA, p. 2, 2007)

Sendo assim, eles consideram importante a formação de professores para a elaboração e utilização de objetos de aprendizagem a partir da graduação. Para tal formação eles descrevem sobre um programa do governo em 2004 que transferia a metodologia do Rived¹ na construção de atividades educacionais digitais para alunos do curso superior em licenciatura e computação. De acordo com Prata, Nascimento e Pietrocola (2007), “essa transferência resultou na expansão de produção de materiais e recebeu o nome de *Fábrica Virtual*” (p. 2).

Os quatro artigos discutidos anteriormente se assemelham quanto a definição de objetos de aprendizagem. Ambos se baseiam pela definição dada por Wiley (2001) que considera que um objeto de aprendizagem é qualquer recurso digital que de suporte ao ensino. Eles ainda defendem o fato de objetos de aprendizagem estimularem o raciocínio, a criatividade, a autonomia e a reflexão.

Como não foi encontrado nenhum artigo que relacionasse Teoria Antropológica do didático e objetos de aprendizagem o passo seguinte foi buscar material que relacionasse a TAD com fatoração. Dentro dessa relação encontrou-se o produzido por Bittar e Silva (2009). No trabalho desenvolvido por Bittar e Silva (2009) é feita uma análise praxeológica das resoluções de equações do 2º grau em três livros didáticos do 9º ano do ensino fundamental, as análises foram feitas em exercícios e problemas propostos nos livros. Com a leitura do artigo, só um autor faz a utilização da fatoração do trinômio do segundo grau como ferramenta de resolução de equação do 2º grau e mesmo assim esta tem uma abordagem algébrica, sem a exploração de conceitos previamente aprendidos, como a relação de área de quadriláteros.

Observando essa defasagem de material em relação ao tipo de abordagem feita para a fatoração do trinômio do segundo grau a busca por novos

¹ Rede Interativa Virtual de Educação – <http://rived.mec.gov.br>

materiais foi feita e então foi encontrado o artigo de Hellmeister e Galvão (1998), *Resolvendo fisicamente*. No artigo foram propostas atividades para a resolução de equações de primeiro grau e para a fatoração do trinômio do segundo grau a partir da modelagem das expressões algébricas envolvidas através de peças coloridas. Essas peças possuem valores que são atribuídos a partir de suas medidas de área. A resolução dos problemas é feita a partir da manipulação destas peças. Durante a leitura deste material foi possível observar que a proposta era interessante, porém não aprofundava, nem utilizava uma nova técnica para a resolução de equações do primeiro grau, apenas mudava as representações algébricas para representações geométricas. Já no caso da fatoração foi interessante, pois fez a relação entre as medidas de lados de um retângulo com a medida de área. E vale ressaltar que em nenhum dos livros analisados por Bittar e Silva (2009) foi desenvolvida uma abordagem similar a essa.

A partir da leitura dos artigos destacados foi possível verificar a deficiência dos temas abordados neste trabalho. Em relação aos objetos de aprendizagem verifica-se o quanto eles são considerados importantes no processo de ensino e aprendizagem, porém, ainda há poucas análises em relação à didática aplicadas na elaboração deles. Já a relação entre a Teoria Antropológica do Didático e fatoração é encontrada, porém os materiais disponíveis são análises feitas a partir de materiais prontos, já o presente trabalho tem a intenção de utilizar a Teoria Antropológica do Didático como ferramenta didática para a elaboração de uma sequência didática dentro de um objeto de aprendizagem.

1.3 QUESTÃO E OBJETIVOS

A problemática que me leva a desenvolver tal pesquisa é que nos dias de hoje, com todos os recursos disponíveis aos alunos é difícil estimulá-los a se interessar em estudar no ambiente escolar. O conhecimento está disponível para eles em outros lugares e a falta de maturidade por parte deles não os permite ver a importância da escola. Então como forma de tornar o convívio escolar

semelhante à realidade atual é necessária que a tecnologia seja inserida na educação.

Então, tendo o cenário descrito anteriormente, a pesquisa em questão consiste em investigar quais ferramentas tecnológicas (áudio, vídeo, animação, infográfico, jogos, etc.) são necessárias em um objeto de aprendizagem para que haja institucionalização do conceito trabalhado. Para que tal pesquisa não fique ampla este trabalho pretende buscar resposta especificamente para a seguinte questão: *Como criar uma sequencia didática dentro de um objeto de aprendizagem para o ensino de fatoração?*

Em busca de resolver a questão o objetivo geral da pesquisa é criar uma organização didática, dentro de um objeto de aprendizagem, baseada na organização praxeológica que valide o aprendizado da fatoração do trinômio do segundo grau. Sendo assim os objetivos específicos são:

- O que é um objeto de aprendizagem
- Relacionar o desenvolvimento do objeto de aprendizagem com a Teoria Antropológica do Didático
- Analisar a possibilidade de inserção dos objetos de aprendizagem no ensino da fatoração de um trinômio do segundo grau.

Sendo assim é possível desenvolver o trabalho a fim de responder a questão de pesquisa a partir do emprego da metodologia proposta.

1.4 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

Essa pesquisa pretende gerar novos conhecimentos a partir de materiais já publicados e não contará com aplicação prática, visando explicar e justificar determinadas práticas. Sendo assim, de acordo com Kauark, Manhães e Medeiros (2010), terá abordagem qualitativa, pois não utilizará de métodos e técnicas estatísticas. E por não fazer a aplicação em sala de aula do objeto de aprendizagem desenvolvido a pesquisa é de cunho teórico.

Para a construção do objeto de aprendizagem a metodologia usada foi a do Design Instrucional, que é definido por Filatro (2008) como:

A 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 específicas, a fim de promover, a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos, a aprendizagem humana. (FILATRO, 2008, p.3)

Dessa forma criou-se uma sequência didática para o ensino da fatoração do trinômio do segundo grau baseada na relação com área de figura retangular. A criação da sequência baseou-se na organização praxeológica determinada pela Teoria Antropológica do Didático. Com isso a cada etapa do desenvolvimento do conteúdo foi pensando na tarefa e técnica que seriam utilizadas. Em seguida foi estudada a melhor forma que essa sequência seria desenvolvida dentro do objeto de aprendizagem. Porém a aplicação para a análise da eficácia deste será feita posteriormente, não nesse trabalho.

2 ESTUDOS PRELIMINARES

Após determinar qual a questão de pesquisa e o que se quer trabalhar é necessário um aprofundamento teórico nos conceitos que embasam tal. Assim neste capítulo será apresentado a Teoria Antropológica do Didático, a qual será utilizada para dar suporte na organização e análise do objeto de aprendizagem a ser desenvolvido. Para tal desenvolvimento também é necessário entender como esses objetos são definidos e estruturados, essas informações também estarão disponíveis neste capítulo.

2.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Objetos de aprendizagem (OAs) são inovações educacionais cujo objetivo principal é fazer algo que não poderia ser feito sem sua utilização. Para que seu uso seja relevante é necessário que sua abordagem vá além do que já é ensinado.

De acordo com Wiley (2001, p.7) um objeto de aprendizagem pode ser definido como “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem”.

A partir dessa definição, o trabalho em questão aborda os objetos de aprendizagem como complementos educacionais que podem ser desenvolvidos em diferentes formatos como animações, simulações, infográficos, entres outros e se apoiam na utilização de recursos tecnológicos. Segundo Audino e Nascimento.

Atualmente, os objetos de aprendizagem podem ser encarados como materiais importantes no processo de ensino e aprendizagem, pois nos fornecem a capacidade de simular e animar fenômenos, entre outras características, assim como, reutilizá-los em vários outros ambientes de aprendizagem. (AUDINO e NASCIMENTO, 2010, p. 130)

Os objetos de aprendizagem surgiram no final do século XX. O processo de criação desses deve considerar dois aspectos: os pedagógicos e os técnicos. A partir disso, profissionais com conhecimentos pedagógicos foram se aperfeiçoando no desenvolvimento desses recursos e garantindo a aprendizagem e avaliação dos conteúdos trabalhados.

O profissional responsável pelo desenvolvimento dos conteúdos, adequação do programa, contextualização, interatividade e devolução de progresso considerando as necessidades de ensino, é denominado Design Instrucional (DI), que recebe esse nome devido a metodologia utilizada para trabalhar.

2.2 TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

A Teoria Antropológica do Didático (TAD) contribui para a Didática da Matemática fornecendo ferramentas teóricas que permite verificar como os conceitos matemáticos estão relacionados.

O termo antropológica relaciona o estudo de matemática com as atividades humanas, por essa razão a TAD considera três elementos principais: os indivíduos, o objeto e as instituições e desenvolve-se a partir da relação destes. De acordo com Chevallard (1992 apud ALMOULOU, 2010) a Teoria é regulada por: tarefa, técnica, tecnologia e teoria. E a partir deste ponto de vista pode-se dizer que a TAD é uma forma de explicar a Transposição Didática em sala de aula. Essa por sua vez é entendida como o processo de transformação do saber técnico/científico para um saber a ser ensinado. Segundo Polidoro e Stigar (2010): “Chevallard conceitua “Transposição Didática” como o trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo “sábio” (o cientista) ser objeto do saber escolar.” Almouloud (2011) reescreve o conceito de Chevallard a partir da sua visão:

O termo “transposição didática”, segundo Chevallard & Joshua (1991), designa o conjunto das transformações que sofre um saber dito sábio, para ser ensinado. Ou seja, refere-se às transformações que sofrem as teorias dos matemáticos quando se tornam saberes escolares, em primeiro lugar nas propostas curriculares, depois nos livros didáticos e em sala de aula. (ALMOULOU, 2011, p. 194)

Assim como quando se fala de Transposição Didática, Chevallard foi importante para o desenvolvimento da Teoria Antropológica do Didático. De acordo com Almouloud (2010), Chevallard diz que o TAD deve ser entendido como a articulação de conhecimentos que permite pensar de maneira unificada um grande número de fenômenos didáticos que surge após análises, é estudar o homem frente às situações matemática.

Esta teoria é uma contribuição importante para a didática da matemática, pois, além de ser uma evolução do conceito de transposição didática, inserindo a didática no campo da antropologia, focaliza o estudo das organizações praxeológicas didáticas pensadas para o ensino e aprendizagem de organizações matemáticas. (ALMOULOU, 2010, p. 111)

A Teoria leva em conta dois aspectos complementares da atividade humana: o aspecto estrutural, descrito em termos de praxeologias, e o aspecto funcional, que pode ser analisado por meio da teoria dos momentos didáticos.

O saber será definido por meio de uma tarefa-técnica, que será específica para resolver aquela determinada situação, mas não de forma isolada e sim com o auxílio de uma tecnologia (θ) que sustentará técnica aplicada, e uma teoria (Θ) que justifica a tecnologia (θ) usada, sendo assim, a organização praxeológica é composta por quatro elementos: Tarefa (T), técnica (t), tecnologia (θ) e a teoria (Θ), articulados por meio de duas partes, a parte que gera o saber fazer (tarefa e técnica) e a que é amparada no pelo saber (tecnologia e teoria).

Segundo Almouloud (2007, p. 115), o termo tarefa é identificado por um verbo de ação, por exemplo: calcular, desenvolver, construir, resolver, determinar, etc., mas que não definem o conteúdo em estudo. A maneira como a tarefa irá ser feita é a chamada técnica. Para uma tarefa, pode existir uma ou mais técnicas. A tecnologia tem a função de explicar o uso da técnica. A tecnologia pode se modificar conforme a técnica aplicada. Por essa razão, a tecnológica é responsável pela criação de novas técnicas, formando assim novos saber. Por sua vez a tecnologia precisa ser justificada. A justificativa dá-se a partir da teoria, essa pode ser considerada as definições e os teoremas. A relação entre tecnologia e teoria é identificada como o compreender matemática.

A forma como é organizado um conteúdo a ser ensinado é considerado uma organização matemática. As estratégias de resoluções são os caminhos desenvolvidos para se fazer algo. Quando se apresenta para os alunos as técnicas e suas justificativas ao longo da solução de um problema, cria-se uma organização didática.

No presente trabalho pretende-se criar uma organização didática para o ensino de fatoração do trinômio do segundo grau a partir da sequência didática desenvolvida em um objeto de aprendizagem.

3 A CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo será apresentada a descrição do desenvolvimento de uma sequência didática dentro de um objeto de aprendizagem com enfoque na fatoração do trinômio do segundo grau. Em seguida será descrito e analisado essa sequência baseada na Teoria Antropológica do Didático. Porém, todos os relatos presentes no trabalho são baseados em suposições, pois não está prevista a aplicação do objeto de aprendizagem desenvolvido nesse momento.

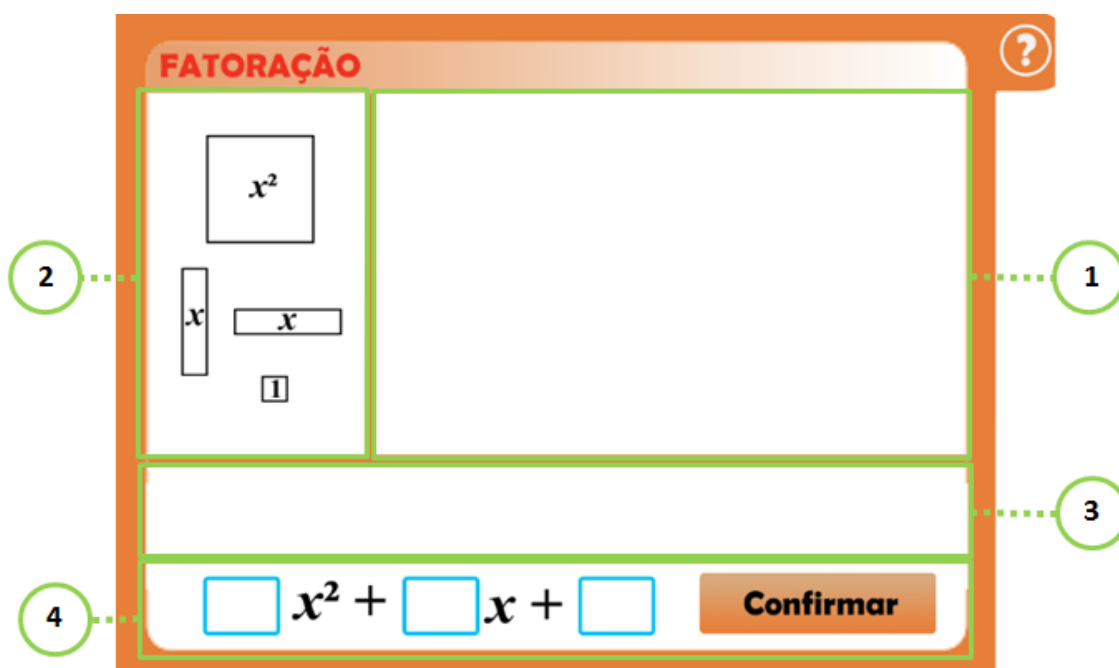
3.1 DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO

O objeto de aprendizado desenvolvido chama-se Fatoração. Esse será dividido em duas partes que haverá interação por parte do aluno e uma última parte na qual será feita a relação entre as duas partes iniciais

3.1.1 Primeira parte

Assim que o usuário abrir o objeto de aprendizagem deverá clicar no botão iniciar para começar a navegação. Assim que iniciar a navegação aparecerá a tela apresentada na figura 1.

Figura 1 - Tela 1.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Tela 1, apresenta os botões de navegabilidade ajuda e confirmar. O botão ajuda, identificado por um ponto de interrogação, ao ser clicado apresenta um texto informando qual o procedimento que deve ser realizado em um dado momento da atividade e o botão “confirmar” tem como função a verificação da interação feita. Ele permite que o usuário prossiga com a navegação, a partir das respostas obtidas através dele que o usuário passa para a próxima etapa da sequência didática.

Essa ainda apresenta quatro campos identificados na figura 1 como 1, 2, 3 e 4. O campo 1 está inicialmente sem nenhum elemento, pois é nele que será construído um retângulo, o qual será a ferramenta de estudo. No campo 2 há quatro tipos de peças disponíveis para arrastar. O quadrado maior tem dimensões x por x e, portanto a sua medida de área é x^2 ; as duas barras tem dimensões x por 1 e por tanto sua área é x , a diferença entre elas é a disposição que elas se encontram; e o quadradinho menor tem dimensões 1 por 1 logo sua medida de área é 1. O campo 3 está em branco, pois é neste campo que aparecerá o *feedback* dado de acordo com a resposta dada pelo usuário. Será no campo 4 que o usuário deverá preencher os valores de acordo com a tarefa determinada no botão ajuda.

Neste momento o botão ajuda determina duas tarefas. A primeira é construir uma figura retangular utilizando as peças disponíveis. E a segunda tarefa é determinar a medida de área da figura construída.

Dessa forma, a seguir serão descritos os passos da atividade.

- 1º. O usuário deve clicar e arrastar as peças disponíveis no campo 2, destacado na Figura 1, para o campo 1 a fim de formar uma figura retangular.
- 2º. Assim que a figura for formada clica em confirmar para que as peças se alinhem corretamente. Tal ação se dará pela programação.
- 3º. Preencher as lacunas disponíveis no campo 4, destacado na Figura 1, com a quantidade de peças utilizadas.

4º. Clica em confirmar para verificar a resposta. Nesse momento o programa retorna um *feedback* que aparecerá na área 3, destacada na Figura 1.

Na figura 2 é dado um exemplo de construção que servirá de base para o desenvolvimento dos demais passos da sequência didática. Vale ressaltar que é possível criar inúmeras figuras. Outros exemplos estão disponíveis no Anexo A.

Figura 2 - Exemplo de uma situação proposta.

The interface is titled "FATORAÇÃO" and contains a question mark icon in the top right corner. It is divided into three horizontal sections. The top section is split by a vertical line. On the left side of this section, there is a large square containing x^2 , a vertical rectangle containing x , and a small square containing 1 . On the right side, there is a grid representing a polynomial multiplication:

x^2	x^2	xx
x	x	11

The middle section is a large empty white box. The bottom section contains an input field with the expression $2x^2 + 4x + 2$ and a button labeled "Confirmar".

Fonte: Elaborada pelo autor.

Se o usuário ao finalizar os quatro passos e acertar a resposta o *feedback* que lhe será retornado pode ser visto na Figura 3. Neste momento haverá um novo botão de navegabilidade. O botão fechar, identificado por um x , ao ser clicado navegará para uma nova tela (Figura 6).

Figura 3 - *Feedback* de acerto para a Tela 1.

The screenshot shows a math application interface with the title "FATORAÇÃO" (Factoring). On the left, there are several geometric shapes: a large square labeled x^2 , a vertical rectangle labeled x , a horizontal rectangle labeled x , and a small square labeled 1 . On the right, a larger square is formed by these shapes, with a grid showing the arrangement: two x^2 shapes in the top row, two x shapes in the bottom row, and two 1 shapes in the rightmost column. Below the shapes, a feedback message reads: "Muito bem! A expressão algébrica representa a medida de área da figura formada." (Very good! The algebraic expression represents the area of the formed figure.) At the bottom, the expression $2x^2 + 4x + 2$ is shown with the coefficients 2, 4, and 2 in input boxes, and a "Confirmar" (Confirm) button.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Se ao finalizar os quatro passos o usuário errar a resposta o *feedback* que lhe será retornado pode ser visto na Figura 4. Ao clicar no botão fechar as lacunas preenchidas com as respostas erradas estarão em branco e o usuário terá nova oportunidade de preenchimento.

Figura 4 - *Feedback* de primeiro erro da Tela 1.

The screenshot shows the same math application interface as Figure 3. The feedback message now reads: "Reveja a figura formado. Os valores a serem completados equivalem a quantidade de cada peça." (Review the figure formed. The values to be completed are equivalent to the quantity of each piece.) At the bottom, the expression $2x^2 + 2x + 2$ is shown, with the coefficients 2, 2, and 2 in input boxes, and a "Confirmar" (Confirm) button.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Porém se mesmo assim o usuário não conseguir acertar a resposta um novo *feedback* lhe é dado, mas dessa vez a resposta correta aparecerá e ao clicar no botão fechar surgirá uma nova tela (figura 6).

Figura 5 - Feedback de segundo erro da Tela 1.

FATORAÇÃO ?

x^2
x

x	x
1	1

x^2	x^2	xx
x	x	11

Veja a resposta correta!
A expressão algébrica representa a medida de área da figura formada.

x^2 + x + **Confirmar**

Fonte: Elaborada pelo autor.

3.1.2 Segunda parte

A segunda parte será continuação da atividade desenvolvida na Tela 1. Por essa razão a tela seguinte manterá o exemplo dado na sequencia anterior e os coeficientes da medida de área da figura construída apresentada na forma parcelada será armazenada na memória do objeto para que possa ser retomado num outro momento que será apresentado na figura 11 que fará a relação entre as representações na forma parcelada e fatorada.

Figura 6 - Tela 2.

FATORAÇÃO ?

x^2	x^2	xx
x	x	11

3

2

x + x + x + x + x + x **Confirmar**

1

Fonte: Elaborada pelo autor.

A Tela 2, conforme apresentada na figura 6, apresenta os botões de navegabilidade ajuda e confirmar que apresentam as mesmas funções que da Tela 1 (figura 1). Porém neste momento as orientações e a tarefa determinada pelo botão ajuda são diferentes. Agora a tarefa é determinar as medidas de lado da figura construídas para representar a medida de área na forma de fatores.

Essa ainda apresenta três campos identificados na figura 6 como 1, 2, e 3. Será no campo 1 que o usuário deverá preencher os valores de acordo com a tarefa determinada. O campo 2 está em branco, pois é neste campo que aparecerá o *feedback* dado de acordo com a resposta dada pelo usuário. No campo 3 estará a figura construída na primeira parte do objeto de aprendizagem. E como já dito, variará de acordo com a construção feita pelo usuário no início da navegação do OA.

A seguir serão descritos os passos da atividade.

- 1º. Completar as lacunas que estão disponíveis no campo 1, destacado na Figura 6, com as medidas dos lados do retângulo que está no campo 3.
- 2º. Clicar em confirmar. Nesse momento o programa retorna um *feedback* que aparecerá na área 2, destacada na Figura 6.

Figura 7 - *Feedback* de acerto para a Tela 2.

The screenshot shows a software interface with an orange border. At the top left, the word "FATORAÇÃO" is written in red. In the top right corner, there is a question mark icon. The main area contains a grid of algebraic terms:

x^2	x^2	x	x
x	x	1	1

Below the grid, a feedback message is displayed: "Muito bem! Os fatores representam as medidas dos lados do retângulo." To the right of this message is a small 'x' icon. At the bottom of the interface, there is a mathematical expression with input fields: $(\boxed{2}x + \boxed{2})(\boxed{1}x + \boxed{1})$. To the right of this expression is a button labeled "Confirmar".

Fonte: Elaborada pelo autor.

Se o usuário ao finalizar os dois passos e acertar a resposta o *feedback* que lhe será retornado pode ser visto na Figura 7. Ao clicar no botão fechar surgirá uma nova tela (Figura 10).

É possível que o usuário preencha as lacunas desta tela (figura 8) do seguinte modo: $(1x + 1)(2x + 2)$, que também é uma resposta correta que o OA irá considerar.

Figura 8 - Segunda opção de resposta para a tela 2

FATORAÇÃO

x^2	x^2	x	x
x	x	1	1

Muito bem! Os fatores representam as medidas do lado do retângulo.

(1 x + 1) (2 x + 2) **Confirmar**

Fonte: Elaborada pelo autor.

Se ao finalizar os dois passos o usuário errar a resposta o *feedback* que lhe será retornado pode ser visto na Figura 10. Ao clicar no botão fechar as lacunas preenchidas com as respostas erradas estarão em branco e o usuário terá nova oportunidade de preenchimento.

Figura 9 - *Feedback* de primeiro erro da tela 2

FATORAÇÃO

x^2	x^2	x	x
x	x	1	1

Observe nas figuras quais são as medidas de cada lado dela.

(4 x + 1) (1 x + 1) **Confirmar**

Fonte: Elaborada pelo autor.

Porém, se mesmo assim o usuário não conseguir acertar a resposta um novo *feedback* lhe é dado, mas dessa vez a resposta correta aparecerá e ao clicar no botão fechar surgirá uma nova tela (Figura 11).

Figura 10 - *Feedback* de segundo erro da Tela 2.

FATORAÇÃO

x^2	x^2	x	x
x	x	1	1

Nao foi desta vez! Os fatores representam as medidas dos lados do retângulo. ✖

x +

x +

Confirmar

Fonte: Elaborada pelo autor.

3.1.3 Relação entre as duas partes

Assim que o usuário finalizar a segunda parte irá para a última tela onde será apresentada a relação existente entre as partes, conforme apresentado na figura 11.

Figura 11 - Tela 3.

FATORAÇÃO

x^2	x^2	x	x
x	x	1	1

Como $2x^2 + 4x + 2$ representa a medida de área da figura e a medida de área do retângulo é calculado a partir da multiplicação das medidas dos lados. Dessa forma, é possível considerar duas representações:

$$2x^2 + 4x + 2 = (2x + 2)(x + 1)$$

$$2x^2 + 4x + 2 = (x + 1)(2x + 2)$$

Fonte: Elaborada pelo autor.

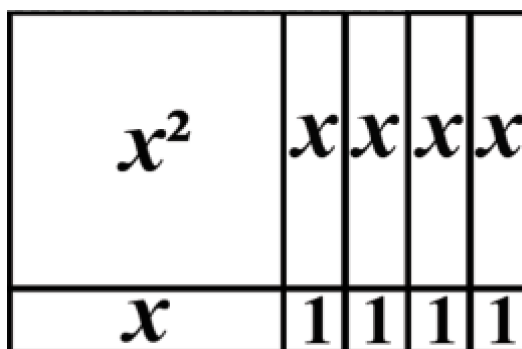
Independente da resposta dada pelo usuário durante a interação com a tela 1, neste momento será apresentado as duas possibilidades de respostas, pois é importante que ele relembre a propriedade comutativa da multiplicação que diz que a ordem dos fatores não altera o produto.

3.2 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para a descrição e análise da sequência didática apresentada no objeto de aprendizagem Fatoração será utilizado os princípios e conceitos desenvolvidos pela Teoria Antropológica do Didático.

Na primeira tela (Figura 1) há duas tarefas propostas. Uma é que o usuário arraste as peças a fim de formar um retângulo e a outra é determinar a medida de área da figura formada na forma parcelada. Para a execução destas tarefas estarão disponíveis diferentes técnicas que serão determinadas pelo aluno. Nesta primeira etapa o usuário utiliza a técnica de agrupar as medidas de área das peças e a tecnologia que justifica isso é a decomposição de uma forma geométrica em outras menores.

Figura 12 - Figura retangular construída a partir de uma composição



Fonte: Elaborada pelo autor.

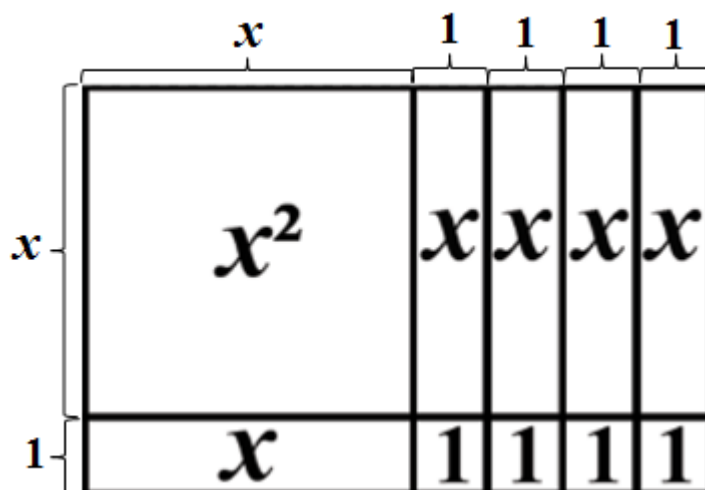
Na figura 12 é possível observar uma figura retangular construída a partir da composição de um quadrado de medida de área x^2 , 5 retângulos de medida de área x e quatro quadrados com medidas de área 1. Tal descrição pode ser reescrita em linguagem matemática como: $x^2 + 5x + 4$

Caso seja necessário, nesta etapa, o professor pode intervir a fim de retomar as características de um retângulo e o fato de que todo quadrado

também é retângulo. Como a figura, no objeto, é formada a partir da composição das peças disponíveis sua área pode ser determinada a partir da adição das áreas destas. O valor de área de cada peça estará disponível na própria peça, porém para que o usuário entenda que essa nomenclatura é referente a medida de área, esta descrição estará disponível no botão ajuda. A intervenção deve ser breve ou até mesmo analisada a necessidade dela, pois como os alunos já tem certa familiaridade com ferramentas tecnológicas esses não apresentam dificuldade de navegação e a curiosidade os leva a buscar solução a fim de obter o resultado final.

Ao finalizar o usuário terá uma nova interação que dará continuidade ao processo de aprendizagem. Neste novo momento o usuário terá disponível a Tela 2 (Figura 6), que trará consigo as informações salvas da figura construída e a agora a tarefa é determinar a medida de área a partir da multiplicação destas, a técnica é identificar as medidas de lado e a tecnologia que justifica é que a medida de área do retângulo pode ser obtida a partir da multiplicação dos lados deste.

Figura 13 – Medidas dos lados da figura de exemplo



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na figura 13 o retângulo já foi dado e a tarefa é determinar as medidas de lado deste retângulo. Como já foi dado as medidas de lado de cada uma das figuras que fazem parte da composição, novamente utilizando a técnica de contagem o aluno deverá identificar a quantidade de termos semelhantes que há em cada lado e agrupá-los. No caso desse exemplo o retângulo tem medidas de

lado $x+4$ e $x+1$. E portanto sua medida de área pode ser determinada pela multiplicação destas: $(x+4)(x+1)$ ou $(x+1)(x+4)$.

Acredita-se que após a primeira intervenção do professor o aluno esteja familiarizado com o contexto que está inserido a proposta que é relacionar a representação geométrica com o cálculo de área, de qualquer forma tal orientação é dada no botão ajuda. Porém, caso seja necessário, o professor pode intervir retomando com a classe o algoritmo para o cálculo da medida da área do retângulo que é o produto das medidas de lados desse.

Ao finalizar, na próxima etapa o usuário terá a Tela 3 onde será apresentada relação entre as duas representações de área. Que o aluno pode concluir que se a medida de área pode ser representada na forma parcelada por x^2+5x+4 e também pela forma fatorada $(x+4)(x+1)$ ou $(x+1)(x+4)$ então conclui-se que $x^2+5x+4=(x+4)(x+1)$ ou $=(x+1)(x+4)$.

A partir da institucionalização do conceito discutido anteriormente conclui-se que só é possível fatorar um trinômio do segundo grau se, considerando as figuras geométricas de medida de área x^2 , x e 1 , for possível construir uma figura retangular com medida de área igual ao trinômio dado.

Será nesta etapa que se identificará qual é a teoria que justifica todos os procedimentos utilizados para a resolução da tarefa proposta, pois neste momento o aluno terá contato com o novo conceito que é relacionar a representação geométrica da área de um retângulo com fatoração e utilizar essa como ferramenta de resolução.

É importante ressaltar a deficiência do objeto de aprendizagem sobre a abordagem feita em relação a fatoração do trinômio do segundo grau, pois só é possível trabalhar com trinômios que possuem coeficientes positivos e não nulos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da pesquisa atingimos os objetivos que foram colocados, obtendo a definição de objetos de aprendizagem, relacionando o desenvolvimento de objetos de aprendizagem com Teoria Antropológica do Didático e analisando a utilização deste no ensino de fatoração. Assim, foi possível responder a questão de pesquisa:

Como criar uma sequencia didática dentro de um objeto de aprendizagem para o ensino de fatoração?

A pesquisa bibliográfica realizada buscou fundamentação teórica para descobrir quais os aspectos importantes a serem trabalhados no desenvolvimento de um objeto de aprendizagem com foco em Educação Matemática e como estes podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, especificamente para o ensino de fatoração do trinômio do segundo grau, cujos coeficientes são positivos e não nulos.

Partindo do pressuposto que os objetos de aprendizagem auxiliam no processo de ensino e aprendizagem buscou-se analisar a sequência didática desenvolvida neste a partir da Teoria Antropológica do Didático.

Quando o objeto de aprendizagem desenvolvido for aplicado em sala de aula, espera-se que haja um melhor aproveitamento do aluno no processo de ensino e de aprendizagem. O uso da tecnologia em sala de aula quebra a rotina tradicional de livro, caderno e lousa e desperta maior interesse por parte do aluno, motivando-o a um melhor aprendizado. A maneira como é desenvolvida a sequência didática no objeto dá ao aluno a oportunidade de superar obstáculos de aprendizagem e autonomia para o desenvolvimento deste. A mediação do professor é dada com a intenção de identificar ao aluno a aquisição da nova teoria.

Toda leitura feita em torno do uso de qualquer material, seja manipulativo ou tecnológico, que fuja da rotina é questionado quanto à importância do uso desses. Para aplicação destes materiais é importante verificar a necessidade da utilização para o processo de compreensão do conteúdo. Entretanto, mesmo

para aqueles que têm facilidade de assimilação trabalhar com outras ferramentas pode agregar significado ao seu aprendizado.

Enfim, este trabalho procurou abordar o tema objetos de aprendizagem analisados a partir da Teoria Antropológica do Didático, apontando algumas sugestões para o professor durante a aplicação da organização matemática do ensino de fatoração, podendo se estender a outras frentes como resolução da equação de segundo grau.

Para aqueles que se interessam pelo tema do trabalho é possível dar continuidade ao mesmo aplicando o material aqui proposto em sala de aula e relatar a experiência.

REFERÊNCIAS

AUDINO, Daniel Fagundes; NASCIMENTO, Rosemy da Silva. **Objetos de aprendizagem – diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação**. Revista Contemporânea de Educação, vol. 5, n. 10, jul/dez 2010

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

ALMOULOUD, Saddo Ag. **As transformações do saber científico ao saber ensinado: o caso do logaritmo**. Educar em Revista. Curitiba: Editora UFPR, 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/view/22627/14852>>, acesso em: outubro/2014.

BITTAR, Marilena; SILVA, Gislene Lopes da. **Análise Praxeológica Sobre Resolução de Equações do 2º Grau no Livros Didáticos**. In: X Encontro de Iniciação Científica da UFMS, 2009. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2009. Disponível em: <http://www.propp.ufms.br/gestor/titan.php?target=openFile&fileId=582>, acesso em novembro/2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>, acesso em outubro/2014

FILATRO, Andrea. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education, 2008.

HELLMEISTER, Ana Catarina P.; GALVÃO, Maria Elisa E. L. **Resolvendo fisicamente**. Revista do Professor de Matemática 38, p. 15 – 23. IME/USP: 1998

SOUZA JUNIOR, Arlindo José de; LOPES, Carlos Roberto. **Saberes docentes e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem**. Brasília: MEC, SEED, 2007.

KAHLMAYER-MERTENS, Roberto S.; FUMANGA, Mario; TOFFANO, Claudia Benevento; SIQUEIRA, Fabio. **Como elaborar projetos de pesquisa: linguagem e método**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

LIMA, Ivan Shirahama Loureiro de Lima; CARVALHO, Helton Augusto; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya; SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus. **Criando interfaces para objetos de aprendizagem**. Brasília: MEC, SEED, 2007.

MACEDO, Laécio Nobre; CASTRO FILHO, José Aires de; MACÊDO, Ana Angélica Mathias; SIQUEIRA, Daniel Márcio Batista; OLIVEIRA, Eliana Moreira; SALES, Gilvandenys Leite; FREIRE, Raquel Santiago. **Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem.** Brasília: MEC, SEED, 2007.

PRATA, Carmem Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina de Azevedo; PIETROCOLA, Maurício. **Políticas para fomento de produção e uso de objetos de aprendizagem.** Brasília: MEC, SEED, 2007.

POLIDORO, Lurdes de Fátima; STIGAR, Robson. **A Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar.** Cibertecnologia – Revista de tecnologia & cultura. Ano VI, n. 27, 2010. Disponível em: <<http://ciberteologia.paulinas.org.br/ciberteologia/index.php/notas/a-transposicao-didatica-a-passagem-do-saber-cientifico-para-o-saber-escolar/>>, acesso em: outubro/2014.

SILVA, Robson Santos. **Objetos de aprendizagem para a educação a distancia: Recursos educacionais abertos para ambientes virtuais de aprendizagem.** São Paulo: NOVATEC, 2011

TAVARES, Romero. **Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 18, nº 2, 2010.

WILEY, D. **Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor and taxonomy.** 2001. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. acesso em outubro/2014

ANEXO A – AS TELAS DO OBJETO DE APRENDIZAGEM

FATORAÇÃO ?

x^2 + x +

Confirmar

FATORAÇÃO ?

x^2 + x +

Confirmar

FATORAÇÃO ?

x^2 + x +

Confirmar

FATORAÇÃO ?

x^2 + x +

Confirmar

FATORAÇÃO ?

x^2 + x +

Confirmar

FATORAÇÃO ?

x^2 + x +

Confirmar