MOOC de Geometria:
discussões e proposta de um modelo para a educação básica

Maria José Guimarães de Souza

Dissertação apresentada
ao
Instituto de Matemática e Estatística
da
Universidade de São Paulo
para
obtenção do título
de
Mestre em Ciências

Programa: Mestrado em Ciência da Computação
Orientador: Prof. Dr. Leônidas de Oliveira Brandão

São Paulo, 17 de julho de 2015

MOOC de Geometria:
discussões e proposta de um modelo para a educação básica

Esta versão da dissertação contém as correções e alterações sugeridas pela Comissão Julgadora durante a defesa da versão original do trabalho, realizada em 19/05/2015. Uma cópia da versão original está disponível no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo.

Comissão Julgadora:

- Prof. Dr. Leônidas de Oliveira Brandão - IME-USP
- Prof. Dr. Flávio Soares Corrêa da Silva - IME-USP
- Prof. Dr. Romero Tori - POLI-USP

Agradecimentos

Agradeço aos meus filhos, Nathália, Luana e Lucas, que acompanharam com tolerância, respeito e admiração, minha trajetória nessa Universidade.

Agradeço ao meu orientador, professor e amigo Leônidas e sua esposa Anarosa, pela paciência e compreensão que tiveram comigo durante todo esse processo.

Agradeço à amiga Carla, professora de Matemática, que prontamente aceitou meu convite para participar deste projeto.

Agradeço à amiga Juliana Montagner, pela ajuda com o *abstract*.

Agradeço à amiga Denise, pela revisão inicial deste texto.

Agradeço à partipação, companheirismo, amizade e carinho dos amigos Romenig e Márcia, que trilharam um caminho, algumas vezes árduo, ao meu lado, sempre comprometidos com minha causa.

Agradeço aos amigos que fiz pela vida, amigos esses que não mediram esforços para me auxiliarem, incentivando e encorajando minhas escolhas: Arnaldo Cirilo, Débora, Julio e Thaís.

Agradeço aos demais amigos e colegas de trabalho que me apoiaram e fizeram inúmeras concessões para que eu pudesse concluir este projeto.

Finalmente, agradeço ao meu pai (em memória), que sempre me incentivou a estudar.

Resumo

SOUZA, M. J. G. **MOOC de Geometria: discussões e proposta de um modelo para a educação básica**. 2015 92 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015

O MOOC surge em 2008 como um novo modelo de curso na modalidade EAD que, em certo sentido, retoma o antigo modelo dos cursos por correspondência, nos quais existia pouca ou nenhuma interação entre aprendiz e professor. São cursos *online* com grande quantidade de alunos, por isso denominados MOOC, do inglês, *Massive Open Online Course*. Esses cursos estão apoiados exclusivamente em tecnologias da *Web* e na maioria das vezes não exigem pré-requisitos e não fornecem certificados. Outro fator comum a esses cursos é o alto número de desistências, por volta de 95%.

A maior parte dos cursos do tipo MOOC disponíveis hoje, apresentam um formato tradicional, no qual o aprendiz fica em condição quase passiva, já que as interações praticamente ficam restritas à controle de visualização de vídeos, com comandos do tipo "para", "voltar" ou "continuar". Nesse contexto, o desafio deste trabalho é melhorar o entendimento sobre os modelos de MOOC, examinando as causas de desistência relativas ao conteúdo e formato de apresentação para essa modalidade de EAD, além de propor um curso de Geometria, nessa modalidade, para o ensino básico, empregando ferramentas interativas, como o *iGeom*, *software* de Geometria Interativa (GI), e outras mídias, como áudios e vídeos. Nesse curso busca-se uma abordagem motivadora, comparando-o a um curso de controle. Esse modelo foi testado com um público formado por adultos e adolescentes, sendo 37,9% composto de adolescentes provenientes de escolas públicas, apresentando bons resultados. Na análise dos dados obtidos, encontrou-se indícios de que, comparado com o curso de controle, um maior número de alunos permaneceu no curso por mais tempo, possivelmente, pela realização de atividades interativas.

Palavras-chave: MOOC, Educação a Distância, Objeto de Aprendizagem, interatividade, ensino e aprendizagem.

Abstract

SOUZA, M. J. G. **Geometry MOOC: discussions and proposal of a model to the elementary school**. 2015. 34 s. Master's Thesis - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

The MOOC emerged in 2008 as a course model in the distance learning area which, in certain way, resumes the old model of courses based on exchanging letters, in which there is the absence of interaction between learner and teacher. They are online courses with a great number of studentes enrolled, and for this reason are called MOOC (Massive Open Online Course). These courses are supported exclusively by the *Web* technologies and most of the times they do not require a prerequisite and do not provide any certificate. Another common factor is their high dropout rate, around 95%.

The majority of MOOC courses available nowadays are organized in a traditional format, in which learners are in a passive situation, since the interaction is practically based on videos, only allowing commands as PAUSE, BACK and CONTINUE. In this context, the challenge of this work is to improve the understanding on the e-learnig models, particularly the MOOC, in addition to examine the causes of dropout related to content and presentation format. In order to do so, the MOOC model is examined and a course in this modality, about Geometry to elementary school, is proposed. In this course is used interactive tools such as the iGeom, an Interactive Geometry (IG) software, beyond other medias, as audios and videos. The purpose of this course, is to study the learner motivation, comparing it with a control course. This course model was tested with an audience of adults and teenagers, in which 37,9% of them were teenagers from public schools, and the course produced good results. In the analysis of the results, we found evidence that, compared with the control course, a greater number of students remained on course for longer, possibly by the presence of interactive activities.

Keywords: MOOC, Distance Learning, Learning Objects, interactivity, teaching, and learning.

Sumário

Lista de Abreviaturas **ix**

Lista de Figuras **xi**

Lista de Tabelas **xiii**

1 Introdução **1**
1.1 Motivação . . . 1
1.2 Contexto . . . 2
1.3 Justificativa . . . 3
1.4 Objetivo . . . 5
1.4.1 A escolha da área: Matemática . . . 5
1.5 Organização do Trabalho . . . 7

2 Fundamentação **9**
2.1 Educação a Distância (EAD) . . . 9
2.2 Teoria do conhecimento . . . 10
2.3 Aprendizagem significativa e Teoria da Carga Cognitiva . . . 11
2.4 Aprendizagem multimídia de Richard Mayer . . . 12

3 MOOC – Curso *Online* Aberto e Massivo **15**
3.1 Conceitos preliminares ao MOOC . . . 16
3.1.1 Educação aberta . . . 16
3.1.2 Recursos Educacionais Abertos (REA) . . . 16
3.1.3 Conectivismo . . . 16
3.2 Tipos de MOOC . . . 17
3.3 Histórico . . . 17
3.3.1 Coursera . . . 18
3.3.2 Udacity . . . 19
3.3.3 edX . . . 20
3.3.4 MOOC EaD, primeiro MOOC realizado em língua portuguesa . . . 21
3.3.5 MOOC no Brasil . . . 21

4 Métodos **25**
4.1 Objetos de Aprendizagem baseados em *software* . . . 25
4.1.1 Sistemas Gerenciadores de Cursos (SGC) . . . 25

4.1.2 Módulos de Aprendizagem interativa (iMA) 27
4.2 Objetos de Aprendizagem baseados em multimídia 28
4.2.1 Vídeo 28
4.2.2 Áudio 28
4.2.3 Outras possibilidades 28
4.3 O experimento 29
4.3.1 Curso controle 29
4.3.2 Divulgação 29
4.3.3 Inscrição 29

5 Proposta de um modelo de curso de Geometria 31
5.1 Estrutura do curso 32
5.1.1 Ferramentas do Moodle 32
5.1.2 Descrição das subseções fixas 33
5.1.3 Diário reflexivo 33
5.1.4 Estrutura geral do curso 34

6 Resultados e Discussões 41
6.1 Comparando os cursos 42
6.2 Avaliação dos cursos 44
6.2.1 Avaliação do curso controle 44
6.2.2 Avaliação do curso modelo 45

7 Conclusões 47
7.1 Desenvolvimento do curso 47
7.2 Resultados do curso 47
7.3 Sugestão de trabalhos futuros 48

A Inscrição 49

B Curso controle 53

C Curso modelo 55

D Avaliação do curso modelo 65

E Avaliação do curso controle 69

Referências Bibliográficas 73

Lista de Abreviaturas

ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
Andifes	Associação Nacional dos Dirigentes das Insituições Federais de Ensino Superior
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
EAD	Educação a Distância
GI	Geometria Interativa
iGeom	Geometria Interativa na Internet
iMA	Módulos de Aprendizagem Interativa
IME	Instituto de Matemática e Estatística
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
iTarefa	Tarefa Interativa
LInE	Laboratório de Informática na Educação
LMS	*Learning Management System*
MEC	Ministério da Educação
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
MITX	*Massachusetts Innovation & Technology Exchange*
MOOC	Curso Online Aberto e Massivo (*Massive Open Online Course*)
Moodle	*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*
NEaD/Unesp	Núcleo de Educação a Distância
OA	Objeto de Aprendizagem
PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
REA	Recursos Educacionais Abertos
SAW	Sistema de Aprendizagem pela Web
SGC	Sistema Gerenciador de Cursos
TED	*Technology, Entertainment, Design*
TIC	Tecnologias de Informação e da Comunicação
TIDD	Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Inteligência e *Design* Digital
UAB	Universidade Aberta do Brasil
Unesco	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
Unesp	Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
USP	Universidade de São Paulo
Web	*World Wide Web*

Lista de Figuras

1.1 Percentual de aumento dos preços com educação (1985-2011) 4

2.1 Sistemas de memória 11
2.2 Aprendizagem significativa como resultado do equilíbrio entre cargas cognitivas . . . 12
2.3 Processamento de informação de acordo com Richard Mayer 13

3.1 Características do MOOC 15
3.2 Captura de tela com do Coursera 19
3.3 Abordagem tradicional versus abordagem baseada em pesquisas de psicologia cognitiva Fonte: Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class (Deslauriers et al, 2011). 19
3.4 Captura de tela de um curso no Udacity 20
3.5 Captura de tela com um curso no edX 20
3.6 Captura de tela com um curso no MOOC EaD 21
3.7 Captura de tela com um curso na Unesp Aberta 22
3.8 Captura de tela com lista de cursos no Portal Veduca 23

5.1 Captura de uma tela do curso modelo exemplificando explicação de um termo matemático no próprio texto (em destaque) e janela mostrando o "Glossário de Geometria" 31
5.2 Diário reflexivo 34
5.3 Captura de tela com a seção do cusro "Apresentação" 34
5.4 Captura de tela com a seção "Recursos disponíveis" 36
5.5 Captura de tela com a seção "Quadrilátero". 37
5.6 Captura de tela com a seção "Quadrilátero notável". 37
5.7 Captura de tela com a seção "Trapézio" 37
5.8 Captura de tela com a seção "Paralelogramo" 37
5.9 Captura de tela com a seção "Retângulo" 38
5.10 Captura de tela com a seção "Losango" 38
5.11 Captura de tela com a seção "Quadrado" 38
5.12 Captura de tela com a seção "Fazendo conexões" 39
5.13 Captura de tela com a seção "Avaliação do curso" 40

6.1 Número de inscritos no período de 14 à 20/03/2015 41
6.2 Número de adultos e adolescentes que se inscreveram no curso Quadriláteros notáveis 42
6.3 Acessos - público adolescente e adulto 42
6.4 Atividades - curso controle e modelo 44

A.1 Cartaz de divulgação do curso: Quadriláteros notáveis 49
A.2 Captura de tela com a página de inscrição do curso 50
A.3 Captura de tela com o formulário de inscrição do curso - parte 1 50
A.4 Captura de tela com o formulário de inscrição do curso - parte 2 51
A.5 Captura de tela com o aviso de término da inscrição 51

B.1 Captura de tela com o *layout* do curso controle - parte 1 53
B.2 Captura de tela com o *layout* do curso controle - parte 2 54

C.1 Captura de tela da subseção Notícias do curso 55
C.2 Captura de tela da subseção Orientações gerais 56
C.3 Captura de tela da subseção Orientações específicas 57
C.4 Captura de tela da subseção Diário reflexivo 57
C.5 Captura de tela da subseção Glossário de Geometria 58
C.6 Captura de tela da subseção Brincando com o iGeom 58
C.7 Captura de tela da subseção Introdução à Geometria Interativa com iGeom 59
C.8 Captura de tela da subseção Manual do iGeom 59
C.9 Captura de tela da subseção Quadriláteros em movimento 60
C.10 Captura de tela da subseção Teoria: Polígono 60
C.11 Captura de tela da subseção Atividade 61
C.12 Captura de tela da subseção Construção interativa 61
C.13 Captura de tela da subseção Trecho do vídeo Matemática em toda parte 62
C.14 Captura de tela da subseção Tipos de quadriláteros 62
C.15 Captura de tela da subseção Quadriláteros notáveis 62
C.16 Captura de tela da subseção Avaliação do curso - parte 1 63
C.17 Captura de tela da subseção Avaliação do curso - parte 2 64

D.1 Síntese da avaliação do curso modelo - questões 5 à 10 65
D.2 Síntese da avaliação do curso modelo - questão 11 66
D.3 Síntese da avaliação do curso modelo - questão 12 66
D.4 Síntese da avaliação do curso modelo - questão 13 67
D.5 Síntese da avaliação do curso modelo - questões 14 à 17 67
D.6 Síntese da avaliação do curso modelo - questão 18 68

E.1 Síntese da avaliação do curso controle - questões 5 à 10 69
E.2 Síntese da avaliação do curso controle - questões 11 à 12 70
E.3 Síntese da avaliação do curso controle - questões 13 à 14 70
E.4 Síntese da avaliação do curso controle - questão 15 71

Lista de Tabelas

1.1 Níveis na escala de proficiência 6
1.2 Porcentagem de alunos dentro de cada nível na escala de proficiência 6

2.1 Evolução do número de ingressos, matrículas e concluintes de cursos de EAD – Brasil – 2002-2013 10
2.2 Comparação de três diferentes visões epistemológicas 11

3.1 Comparações entre cMOOC e xMOOC 17

6.1 Inscritos nos cursos modelo e controle 42

Capítulo 1

Introdução

As ferramentas computacionais estão inseridas no cotidiano das pessoas e, consequentemente, fazem parte da rotina escolar, contribuindo muito no processo de ensino e aprendizagem, como facilitadoras e motivadoras. Muitos são os experimentos que relatam sucesso na utilização das Tecnologias de Informação e da Comunicação (TIC) nas escolas, porém sua utilização, em massa, ainda é precária. Isso ocorre por falta de capacitação dos professores, por indisponibilidade de equipamentos ou ainda pela ausência de uma conexão à internet de qualidade. Mas, ainda assim, há escolas que contam efetivamente com o apoio das TIC no processo de aprendizagem, senão na própria escola, em atividades externas.

O uso intenso e crescente dessas ferramentas faz com que novas demandas surjam o tempo todo. Dentre essas novas demandas nasce o MOOC (do inglês, *Massive Open Online Course*), um tipo de curso a distância em que se utiliza a internet como meio de veiculação, atendendo gratuitamente um grande número de interessados. Neste texto, pretende-se apresentar e discutir um modelo de MOOC de Geometria que consiga atender à escola básica e diferentes estilos de aprendizagem.

1.1 Motivação

A Matemática, é uma disciplina que costuma causar desconforto em um grande número de alunos na escola básica e, algumas vezes, também nos alunos que já concluíram essa etapa. Uma vez que a motivação deste trabalho está fortemente relacionada com a experiência didática de sua autora, apresenta-se a seguir, um relato em primeira pessoa desta motivação.

> No final dos anos 1970 e início dos anos 1980, quando cursei a escola básica, já era possível perceber que a quantidade de colegas de classe com algum grau de dificuldade em Matemática era grande, acredito que algo em torno de cinquenta por cento. Anos depois, como professora de Matemática, percebi que muitos alunos apresentavam a mesma dificuldade que meus colegas tinham no aprendizado dessa disciplina.
>
> Observei muitos alunos com dificuldade no entendimento de alguns tópicos matemáticos. A partir de minha prática pedagógica, percebi que um dos principais problemas de aprendizagem em Matemática são as frações e a Geometria. Como exemplo, posso citar que no ano de 2006, durante o qual ministrava aulas particulares, todos os meus alunos, do 6º ano do ensino fundamental ao 1º ano do ensino médio, tinham dúvidas no mesmo conteúdo, não sabiam operar com frações. Os problemas de aprendizagem em Geometria também eram recorrentes, mas, no geral, surgiam em séries mais avançadas, por volta do 8º ano do ensino fundamental. Muitos alunos se esforçavam em memorizar fórmulas para, eventualmente, resolver algum problema, sem se dar conta do significado daquelas fórmulas ou mesmo do resultado obtido.
>
> Anos após assistir vários episódios de alunos com dificuldade em Geometria, conheci a Geometria Interativa, ferramenta computacional poderosa que pode auxiliar no entendimento e visualização de propriedades geométricas e que através da movimentação

de alguns pontos, permite a elaboração de conjecturas e análise das mesmas. Realizei alguns trabalhos em sala de aula explorando o uso da ferramenta, fiz algumas produções de material didático com essa finalidade e percebo aí um campo fértil de trabalho nessa área, no sentido de estimular o aprendiz a conquistar conhecimento.

Em 2007 realizei um experimento na Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, com alunos da 6ª série do ensino fundamental, equivalente hoje ao 7º ano (TANBELLINI, 2008; TANBELLINI e BRANDÃO, 2010)[1]. O experimento realizado com alunos do ensino fundamental II, utilizando a Geometria Interativa, pode indicar que o seu bom uso estimula o aprendizado dessa ciência e desempenha um papel de facilitador no processo de ensino e aprendizagem. Nesse experimento, foi produzido um curso de Geometria intitulado "Curso de Geometria com utilização de Geometria Dinâmica". No curso utilizou-se o Sistema de Aprendizagem pela *Web* (SAW), como Sistema Gerenciador de Cursos (SGC) e o *software* de Geometria Interativa iGeom, ambos produzidos pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Informática na Educação (LInE), coordenado pelo Prof. Dr. Leônidas de Oliveira Brandão, do qual faço parte. No projeto, visando motivar os alunos, foi criado um desafio com o objetivo que eles descobrissem a embalagem ideal para ser utilizada em uma fábrica de sucos. Na apresentação do problema, indicava-se que o ideal, no contexto do desafio, era minimizar a quantidade de matéria-prima utilizada na fabricação da embalagem. O curso foi presencial, porém, utilizando o SAW, com atividades em sala de aula e fora dela. Esse experimento foi bastante motivador e gratificante para alunos e professores envolvidos. No final do projeto, um grupo de alunos foi capaz de solucionar o problema proposto (TANBELLINI e BRANDÃO, 2010)[1].

1.2 Contexto

A Educação a Distância (EAD) é uma modalidade de educação ou treinamento não presencial, em que professor e aluno estão separados no tempo e/ou no espaço. Alguns textos remetem ao tema como Ensino a Distância, porém, de acordo com MORAN (2008), o termo Educação a Distância é mais adequado quando o foco está no aluno/aprendiz, e não no professor. Assim, será utilizado neste texto o termo Educação a Distância. Vale destacar que o termo distância é empregado no sentido físico (TORI, 2010), porém, acredita-se que os cursos mediados por tecnologias interativas podem, na verdade, reduzir a distância transacional (MOORE, 1993).

Ao falar em EAD, mais remotamente, é possível pensar em cartas comunicando publicações científicas no século XVIII; porém, somente no século XIX, a EAD começou a delimitar um histórico de disseminação em larga escala, com ampla utilização de textos impressos e do rádio e, posteriormente, com o uso da televisão.

As TIC são extensivamente utilizadas na sociedade. Na educação, particularmente, seu papel é importante no processo de ensino e aprendizagem. Um dos mecanismos mais interessantes das TIC para educação é a *World Wide Web* (*Web*), que possibilitou uma expansão enorme da EAD. Com o advento da *Web*, a EAD começou a ganhar um novo formato e seu alcance ampliou-se de modo considerável. ALMEIDA (2003) delimita a EAD realizada via internet como *Educação online*, em que se pode utilizar a internet para a distribuição rápida de informações ou focar-se nas ferramentas de comunicação, via fórum, *chat* ou *e-mail*. Os modelos de curso a distância mais utilizados hoje quase sempre dependem de um Sistema Gerenciador de Cursos (SGV) também conhecidos como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), ou ainda LMS, do inglês *Learning Management System*. O SGC é um sistema que oferece diversas ferramentas que auxiliam no processo de buscar a aprendizagem, podendo mediar essa prática auxiliando no oferecimento de atividades educacionais de forma virtual. Ele pode, também, ter funcionalidades mais específicas para a gestão de cursos *Web*, disponibilizando recursos que simplificam sua criação. Os primeiros SGC começaram

[1] Maria José Guimarães de Souza Tanbellini passa a assinar Maria José Guimarães de Souza a partir de 16 de março de 2013. [N.A.]

a ser desenvolvidos na década de 1990. No Brasil, o primeiro SGC gratuito, de sucesso, foi o Aulanet, em desenvolvimento desde 1997, distribuído pelo Laboratório de Engenharia de Software da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Os cursos a distância continuam evoluindo, agregando as diversas novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem como facilitadores e ampliadores do público a ser alcançado.

No Brasil, em 2006, foi instituída, por decreto, a Universidade Aberta do Brasil (UAB)[2], um sistema integrado por universidades públicas com a finalidade de expandir e interiorizar a oferta de cursos utilizando a metodologia de EAD. Apesar de a UAB atender ao púbico em geral, sua prioridade é atender profissionais que atuam na educação básica. O sistema UAB foi criado pelo Ministério da Educação (MEC) em parceria com a Associação Nacional dos Dirigentes das Insituições Federais de Ensino Superior (Andifes) e empresas estatais.

Em 2008, o termo MOOC surgiu pela primeira vez, quando George Siemens[3] e Stephen Downes[4] ofereceram o curso *Connectivism and Connective knowledge* (Conectivismo e conhecimento conectivo) para um pequeno grupo de inscritos pagantes e outro grupo com dois mil e trezentos alunos não pagantes, utilizando a *Web*. Essa iniciativa foi chamada de MOOC por Dave Cormier[5]. Nesse tipo de curso utiliza-se a *Web* por meio de algum SGC (MCAULEY *et al.*, 2010).

O MOOC é um tipo de curso *online*, livre e gratuito que pretende alçançar grandes massas e é classificado como um EAD que não exige pré-requisito, não fornece tutoria e, de forma geral, também não fornece certificação, salvo em alguns casos em que se abre a possibilidade de o aluno fazer uma prova presencial. O MOOC se destaca por ser de livre acesso, pela gratuidade e pela escalabilidade.

1.3 Justificativa

O MOOC nasceu da necessidade de oferecer cursos que atingissem um grande número de pessoas com custo muito baixo, de forma a suprir a demanda de indivíduos que necessitam ou desejam uma formação para aprimorar seus conhecimento. Seguem-se alguns exemplos de problemas que poderiam ser amenizados com a implantação dessa modalidade de EAD:

- Alto custo
  O custo de cursos de formação, de modo geral, é muito alto. Um exemplo pode ser observado na figura 1.1 que apresenta um gráfico construído com base nos dados do *U.S. Bureau of Labor Statistics*, em que é possível verificar que, de 1985 a 2011, nos Estados Unidos da América, houve um aumento nos preços e nas taxas das mensalidades de faculdades na ordem de 559%, índice superior ao aumento dos preços de combustível e de assistência médica, no mesmo período e região.

- Vagas insuficientes
  A distribuição de vagas em faculdades de algumas localidades do planeta é insuficiente. Na África do Sul, por exemplo, em janeiro de 2012, o anúncio de vagas remanescentes em uma universidade de Joanesburgo, provocou tumulto nos portões da universidade, com o comparecimento de milhares de interessados em vagas, causando um grave incidente que resultou na morte de uma mãe de aluno que estava em busca de uma vaga. Ela foi pisoteada. Houve mais de vinte feridos. De acordo com levantamento feito pelo jornal *Times* local, na ocasião, mais de 180 mil estudantes formados no ensino médio não conseguiriam uma vaga nas nove universidades do país naquele ano (BBC, 2012).

- Incompatibilidade de horários
  Muitas são as dificuldades para conciliar o horário de cursos de formação com as atividades do dia a dia, seja por questões de trabalho, seja por razões pessoais.

[2]Disponível em: <http://uab.capes.gov.br/>. Acesso em 18 jan. 2015.
[3]Educador e pesquisador canadense em aprendizagem em ambientes digitais.
[4]Pesquisador canadense em *e-learning* com foco na aprendizagem e novas mídias.
[5]Especialista em tecnologias *Web*.

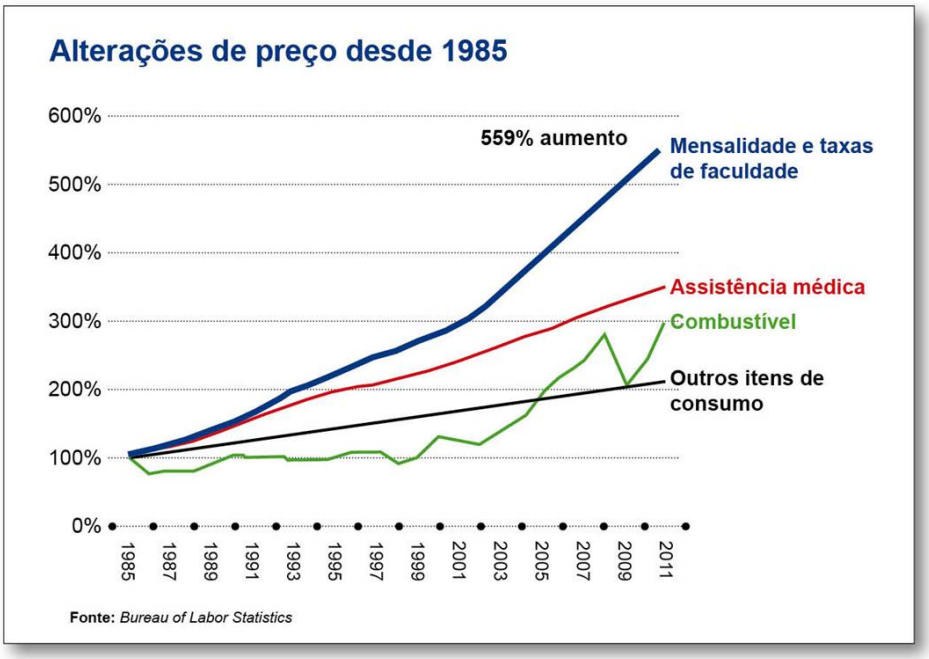


Figura 1.1: *Percentual de aumento dos preços com educação (1985-2011)*

- Difícil localização
  A localidade onde os cursos são oferecidos também pode se caracterizar como um problema em virtude das dificuldades de deslocamento, nos grandes centros, de quem reside nas regiões mais afastadas, em razão do trânsito ou do meio de transporte disponível. Pode-se observar também que, em municípios pequenos, o deslocamento de uma cidade para outra resulta em custos que nem sempre podem ser absorvidos pelo estudante.

"Hoje em dia as pessoas não podem mais parar de estudar. A EAD surgiu para atender as pessoas que tem dificuldade de acesso às graduações presenciais"[6], explica Luciano Sathler, diretor da Associação Brasileira de Educação a Distância ABED (2011-2015). A EAD na modalidade MOOC pode suprir ou amenizar essas questões, mas não será a resposta para todos os problemas. Alguns deles precisam ser diagnosticados e tratados para garantir o acesso, as condições e o bom desempenho do estudante, a começar com a conexão à internet. Muitas são as regiões onde a conexão com a rede é sofrível ou inexistente. Mesmo que haja infraestrutura no que diz respeito à conexão, garantindo o acesso, ainda assim é preciso que um grande número de pessoas capacitadas estejam engajadas em projetos desse tipo para que cursos de boa qualidade possam ser disponibilizados ao público interessado.

Em 2012, de forma independente, surgem diversos cursos nesse modelo. Como exemplo podem ser citados o Coursera (www.coursera.org), o Udacity (www.udacity.com) e o edX (www.edx.org). A fundação do Coursera foi motivada pela grande aceitação de um curso de Inteligência Artificial oferecido na Universidade Stanford, em 2011, que alcançou uma marca de mais de cem mil inscritos. No Brasil, os primeiros MOOC foram produzidos pela Unesp Aberta, em junho de 2012 (www.unesp.br/unespaberta), pela Universidade de São Paulo (USP), em junho de 2013, e pela Universidade de Brasília (UnB), em julho de 2013. Nas duas últimas foi utilizado o Veduca (www.veduca.com.br), uma empresa brasileira envolvida com educação. A Unesp Aberta é uma iniciativa da Reitoria da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) em conjunto com o Núcleo de Educação a Distância (NEaD/Unesp), que disponibiliza gratuitamente os recursos pedagógicos digitais desenvolvidos para os cursos da Universidade, o acesso, as condições etc.

[6]Informação disponível em: <http://www.scoop.it/t/educacao-3-0-uma-jornada/p/2520689703/2012/08/27/curso-a-distancia-ead-ou-presencial-guia-do-estudante>. Acesso em 02 dez. 2013.

De modo geral, grande parte dos MOOC até então disponibilizados, estavam numa forma embrionária, em evolução. Em 2013, Michael Horn, cofundador do Clayton Christensen Instituto for Disruptive Innovation[7], comparava os MOOC existentes aos filmes antigos: "Os primeiros filmes eram peças teatrais gravadas e pareciam bobos e absurdos. Os MOOC hoje são essencialmente gravação das peças. Filmam palestras e as compartilham" (SCIAM-Brasil, 2013).

1.4 Objetivo

Este projeto tem como desafio a construção de um modelo de curso de Geometria a distância, do tipo MOOC, tendo como meta principal, vir a alcançar o público da escola básica desde os últimos anos do ensino fundamental (6º ao 9º ano) até o ensino médio. Para isso, foi preciso considerar as diversas formas do aprender.

Foram criadas e aplicadas duas propostas de cursos de Geometria para grupos com perfis semelhantes, trabalhando o mesmo conteúdo. Um dos cursos foi idealizado e construído pela autora deste trabalho, considerando premissas julgadas importantes no aprendizado de Geometria, além de levar em consideraçao características inerentes a um curso a distância e sem tutoria, denominado aqui **curso teste** ou **modelo**. O outro curso, denominado aqui **curso controle**, foi construído pela professora Carla Aparecida Loge, que ministra aulas de Matemática na escola básica há 15 anos, de acordo com sua proposta pessoal, sem que houvesse qualquer interferência da autora do curso modelo. O objetivo de trabalhar com duas propostas diferentes foi possibilitar a observação de eventuais diferenças na aprendizagem de acordo com as diferentes propostas.

Tendo em mente que MOOC é um tipo de curso a distância e sem tutoria, sua estrutura deve dar condições para que o estudante seja autosuficiente no processo de busca pela aprendizagem. Dessa forma, para engajar o público meta, foram utilizados diferentes formatos de Objetos de Aprendizagem (OA), baseados em *software* ou em multimídia. A estrutura do curso foi elaborada para disponibilizar caminhos para que o estudante conseguisse, por meio dos recursos disponíveis, estudar e sanar eventuais dúvidas e, dessa forma, construir conhecimento.

1.4.1 A escolha da área: Matemática

A importância da linguagem Matemática é incontestável por estudiosos e pesquisadores de todo o mundo, que são unânimes em defender sua relevância, porém, há diferentes considerações quando se discute o formato de abordagem dessa linguagem para o aluno da escola básica. Há uma forte corrente em defesa da contextualização da Matemática que, de fato, é de extrema importância para que o aluno consiga perceber conexões com o mundo em que vive, porém, é preciso que o professor seja cuidadoso em não restringir o ensino, correndo o risco de empobrecer a aprendizagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) alertam quanto a essa possibilidade.

> *Outra distorção perceptível refere-se a uma interpretação equivocada da ideia de "cotidiano", ou seja, trabalha-se apenas com o que se supõe fazer parte do dia-a-dia do aluno. Desse modo, muitos conteúdos importantes são descartados ou porque se julga, sem uma análise adequada, que não são de interesse para os alunos, ou porque não fazem parte de sua "realidade", ou seja, não há uma aplicação prática imediata. Essa postura leva ao empobrecimento do trabalho, produzindo efeito contrário ao de enriquecer o processo ensino-aprendizagem.* (PCN, 1998)

Apesar da importância indiscutível, muitas vezes a Matemática é vista de foma negativa, muitos são os alunos que sentem dificuldades na aprendizagem ou mesmo em fazer conexões dos conteúdo adquiridos com as relações do cotidiano. Segundo KREMER (2010), devido a um passado de insucessos em Matemática, algumas pessoas acreditam que não são capazes, o que os leva a construírem baixa autoestima. Assim, é importante estimular o aluno ao aprendizado dessa ciência, mostrando

[7] Organização sem fins lucrativos, dedicado a melhorar o mundo através da inovação disruptiva, com foco inicial na saúde e educação.

Tabela 1.1: *Níveis na escala de proficiência*

Nível 6	Nível 5	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1
669,3	607,0	544,74	482,4	420,1	357,8

Fonte: Inep

Tabela 1.2: *Porcentagem de alunos dentro de cada nível na escala de proficiência*

Média	Abaixo Nível 1	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6
380,7	40,3	30,6	18,8	7,3	2,4	0,6	0,1

Fonte: Inep

relações, não só com o cotidiano, mas também no âmbito da investigação científica, procurando formatos de ensino que auxiliem no despertar do interesse. VITTI (1999) argumenta que muitos educadores já elencaram elementos que contribuem para que o ensino de Matemática seja assinalado pelo fracasso, assim como as dificuldades que os alunos apresentam em relação a essa disciplina. Uma amostra desse insucesso pode ser observada nos resultados do Pisa.

Justificando a escolha: avaliação Pisa - Matemática

O Pisa (do inglês, *Programme for International Student Assessment*), Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, é uma avaliação aplicada a estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. Tem como objetivo produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes. Participam do Pisa em 2012 ao todo 65 países, o Brasil ficou em 58ª colocação no *ranking*. 18.589 estudantes no Brasil fizeram a prova e marcaram 391 pontos em Matemática, média abaixo da escala de proficiência determinada pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Essa pontuação corresponde ao nível 1 nessa escala. No nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões definidas com clareza, que envolvem contextos conhecidos, nas quais todas as informações relevantes estão presentes. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros de acordo com instruções diretas em situações explícitas. São capazes de executar ações óbvias e dar continuidade imediata ao estímulo dado. A OCDE estabelece o nível 2 como necessário para que o estudante possa exercer plenamente sua cidadania. A escala de proficiência tem níveis de 1 a 6, sendo que os limites inferiores de pontos obedecem aos parâmetros descritos na tabela 1.1 (INEP, 2012).

Dentre as quatro subáreas da Matemática (indeterminação e dados, quantidade, espaço e forma e mudanças e relações), espaço e forma, que tem como fundamento a Geometria, obteve a segunda pior média na avaliação, 380,7 pontos. A porcentagem de estudantes distribuída entre os níveis pode ser observado na tabela 1.2.

A escolha da subárea: Geometria

O aprendizado de Geometria constitui-se, a vários anos, em um grande desafio para professores e alunos. Vários estudos relatam essas dificuldades, como por exemplo GRAVINA (1996), que relata uma experiência com alunos de um curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os autores relatam dificuldades em uma disciplina de Geometria Euclidiana, para o primeiro ano, na qual observou-se altos níveis de reprovação. Adicionalmente TEIXEIRA FILHO (2002) detectou que os estudantes entram para o ensino médio sem compreenderem o significado de termos básicos da Geometria.

Nesse sentido a literatura aponta que a *Geometria Interativa (GI)* pode ser uma ferramenta

auxiliar para amenizar essas dificuldades, podendo ajudar no entendimento e verificação de propriedades geométricas.

> *Ela permite criar desenhos geométricos e estabelecer relações entre seus componentes. Após criar o desenho, este pode ser arrastado pelo mouse e deformado, sendo mantidas as relações estabelecidas, o que permite investigar propriedades geométricas e formular conjecturas.* (BONGIOVANNI *et al.*, 1997)

TANBELLINI e BRANDÃO (2010) relata um experimento realizado com alunos do ensino fundamental envolvendo minimização de área poligonais. Nesse projeto foram utilizados o *software* de Geometria Interativa *iGeom: Geometria Interativa na Internet*, e o SGC o SAW (MOURA e BRANDÃO , 2005; MOURA *et al.*, 2007), com bons resultados. Na verdade, a solução exata do problema de minimização seria o limite de polígonos regulares, portanto, de difícil verificação por estudantes da faixa etária envolvida, entretanto utilizando o iGeom como ferramente e o SAW como ambiente *Web*, vários deles conseguiram resolver o problema proposto.

Uma vez que o *iGeom* é um *software* gratuito que pode ser integrado ao Moodle a partir do pacote livre *iTarefa* (RODRIGUES *et al.*, 2010), optou-se por usar estas duas ferramentas, pois o Moodle, além de gratuito, é um dos SGC mais usados no mundo (RODRIGUES *et al.*, 2010).

1.5 Organização do Trabalho

Os capítulos seguintes estão organizados da seguinte forma:

- O capítulo 2 (Fundamentação) apresenta um breve histórico da evolução da EAD, indicando sua importância no contexto da educação e conceitos relevantes da teoria cognitiva da aprendizagem multimídia.
- O capítulo 3 (MOOC - Curso *Online* Aberto e Massivo) relata o início do MOOC, um tipo de EAD, *online*, sem tutoria, gratuito e com capacidade de atender grande número de cursistas.
- O capítulo 4 (Métodos) disserta sobre as escolhas feitas para a produção do modelo de curso no que diz respeito aos recursos disponibilizados, assim como a função que eles exercem no curso, além de apresentar a proposta de experimento deste projeto.
- O capítulo 5 (Proposta de um modelo de curso de Geometria) apresenta o modelo de curso desenvolvido, descrevendo o formato que foi idealizado e conduzido, justificando as escolhas com relação à estrutura e ao conteúdo do curso e relatanto o experimento.
- O capítulo 6 (Resultados e discussões) relata e discute os dados obtidos no experimento.
- O capítulo 7 (Conclusões) finaliza o texto, destacando as principais contribuições do trabalho, algumas considerações finais sobre os processos e sugestões de trabalhos futuros.

Capítulo 2

Fundamentação

O objeto de pesquisa deste trabalho é a delimitação e a construção de um modelo de curso de Geometria na modalidade EAD, do tipo MOOC, no qual, como citado na seção 1.2, na maioria das vezes, se utiliza de um Sistema Gerenciador de Cursos (SGC) como ferramenta suporte, além de vídeos, animações, *software*, textos, entre outros componentes que possam contribuir para o aprendizado.

2.1 Educação a Distância (EAD)

Educação a Distância é um processo de ensino e aprendizagem que ocorre quando professores e alunos estão separados no tempo e/ou no espaço. Segundo ALVES (2009) a EAD teve início no século XV, com a invenção da imprensa por Gutemberg, na Alemanha. Já NETO (1998) considera como marco da EAD a publicação, em 1728, de um anúncio na *Gazeta de Boston*, de Caleb Philipps, professor de taquigrafia:

> *Toda pessoa da região, desejosa de aprender esta arte, pode receber em sua casa várias lições semanalmente e ser perfeitamente instruída, como as pessoas que vivem em Boston.*

Posteriormente, no século XIX, na Suécia e Inglaterra, começou-se a usar a terminologia "ensino por correspondência". A evolução dos serviços de correio, os meios de transporte cada vez mais rápidos e o avanço tecnológico dos meios de comunicação agilizaram esse processo. Após os anos 1960, o rádio e a televisão foram inseridos nesse contexto, e a evolução da EAD continuou com o uso do computador e da *Web*. Hoje podemos fazer uso de teleconferência, *chat*, fórum de discussão e *e-mail*, tudo em ambientes próprios para a aprendizagem, os Sistemas Gerenciadores de Cursos (SGC). Nas últimas décadas, a EAD passa a fazer parte das atenções pedagógicas.

O Brasil tem passado por muitas mudanças socio econômicas nos últimos anos. SATHLER (2012) relata que uma das principais demandas é a expansão do acesso ao ensino superior e o crescimento das necessidades de aprendizagem ao longo da vida.

Observando a tabela 2.1, nota-se o constante crescimento da EAD, até o ano de 2008. O número de participantes de cursos de graduação a distância, no período de 2004 a 2008, teve crescimento igual ou superior a 40% ao ano, atingindo um pico de 407% em 2005 (INEP, 2009) [1].

O aumento da quantidade de ingressantes na modalidade EAD no ano de 2005, pode ser resultado do acréscimo na oferta de cursos. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (Inep), a quantidade de vagas oferecidas passou de 113.079, no ano de 2004, para 423.422, em 2005, ou seja, teve um aumento de 374,4%.

[1] Tabela atualizada com dados a partir de 2009, de acordo com: <http://portal.inep.gov.br/superior-censosuperior-sinopse>. Acesso em 22 abr. 2015.

Tabela 2.1: *Evolução do número de ingressos, matrículas e concluintes de cursos de EAD – Brasil – 2002-2013*

Ano	Ingressos	% Δ	Matrículas	% Δ	Concluintes	% Δ
2002	20.685	-	40.714	-	1.712	-
2003	14.233	-31,2	49.911	22,6	4.005	133,9
2004	25.006	75,7	59.611	19,4	6.746	68,4
2005	127.014	407,9	114.642	92,3	12.626	87,2
2006	212.246	67,1	207.206	80,7	25.804	104,4
2007	302.525	42,5	369.766	78,5	29.812	15,5
2008	430.259	42,2	727.961	96,9	70.068	135,0
2009	332.469	-22,7	838.125	15,1	132.269	88,8
2010	380.328	14,4	930.179	11,0	144.553	9,3
2011	431.597	13,5	992.927	6,7	151.552	4,8
2012	542.633	25,7	1.113.850	12,2	174.322	15,0
2013	515.405	-5,0	1.153.572	3,6	161.072	-7,6

Fonte: MEC/INEP/DEED

O pico de ingressantes em cursos de EAD no ano de 2005 coincide com o início da UAB. Em 20 de dezembro de 2005 foi publicado no *Diário Oficial da União* (DOU)[2] o Edital nº 1, de 16 de dezembro de 2005, com a chamada pública para a seleção de polos municipais de apoio presencial e de cursos de instituições federais de ensino superior na modalidade EAD para o "Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB". Em 8 de junho de 2006, a UAB foi oficialmente instituída pelo Decreto nº 5.800 (Brasil, 2006) [3].

Em 2009, houve uma queda no número de ingressantes que, segundo Sathler, estava associada a mudanças na legislação, que passou a exigir maior rigor das instituições de ensino para o oferecimento de cursos a distância, fato também ressaltado por Vianney (PEREIRA, 2013):

> *O MEC desencadeou um processo de perseguição às instituições de 2008 até 2010, impondo termos de saneamento de maneira generalizada, sem considerar os indicadores de qualidade na aprendizagem que as universidades, centros universitários e faculdades apresentavam.*

2.2 Teoria do conhecimento

A aprendizagem se relaciona ao ato de obter conhecimento. Segundo LAKOFF e JOHNSON (2008), na teoria do conhecimento (epistemologia[4]), existem três visões diferentes: a objetivista, a subjetivista e a experiencialista. PAIVA (2010) fez um quadro comparativo dessas visões epistemológicas (reproduzido na tabela 2.2).

Nessa tabela, a visão experiencialista se destaca, por colocar o aprendiz como ator principal. Nessa visão o conhecimento é apresentado de forma dinâmica, não individualista, como na visão subjetiva. O conhecimento aflora da participação, e não por meio da simples transferência de conhecimento, como na visão objetiva. O aprendiz não é mero receptor; ele é experimentador. Outro ponto de destaque na visão experiencialista são as metáforas, que possibilitam unir razão e imaginação, o que é essecial para a ciência, assim como para outras áreas, e indispensável na aquisição do conhecimento.

[2] Disponível em: <http://uab.capes.gov.br/images/stories/downloads/editais/editaluab1.pdf>. Acesso em 24 abr. 2015.

[3] Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5800.htm>. Acesso em 24 abr. 2015.

[4] Origem no grego: *episteme* (conhecimento científico ou ciência), *logo* (estudo)

Tabela 2.2: *Comparação de três diferentes visões epistemológicas*

Objetivista	**Subjetivista**	**Experiencialista**
O conhecimento é objetivo.	O conhecimento é subjetivo e individual.	O conhecimento é dinâmico e social.
Metáfora do recipiente, da biblioteca, do museu. Inteligência mensurável.	Metáfora da construção, do lego. Inteligências múltiplas.	Metáfora da rede, da teia. Inteligência coletiva.
O conhecimento é adquirido por transferência.	O conhecimento é adquirido pela construção.	O conhecimento emerge da participação.
O conhecimento é produto.	O conhecimento é processo.	O conhecimento é emergência.
O aprendiz é receptor.	O aprendiz é construtor.	O aprendiz é experimentador.
O conhecimento se acumula e se sedimenta.	O conhecimento cresce e se desenvolve.	O conhecimento muda constantemente.
Automatização.	Computação mental.	Comunidades de prática.

LAKOFF e JOHNSON (2008) propõem a Teoria Cognitiva da Metáfora. Esse princípio cognitivo[5] possibilita o entendimento de experiências abstratas por meio de manifestações físicas. As metáforas definem ações e percepções de forma natural e intuitiva.

2.3 Aprendizagem significativa e Teoria da Carga Cognitiva

A estrutura cognitiva humana inclui três sistemas de memória: a sensorial, a de curto prazo e a de longo prazo. O fluxo de informações, representado na figura 2.1, se inicia com um estímulo, que pode ser visual ou auditivo. A informação entra no sistema de memória sensorial, é armazenada nesse sistema por um breve momento e, então, entra no sistema de memória de curto prazo. Se a informação não entrar nesse sistema, é perdida. Na memória de curto prazo, a informação pode ser utilizada e descartada ou organizada e armazenada na memória de longo prazo. Nessa memória, a capacidade e o tempo de armazenamento são ilimitados (BORUCHOVITCH, 1999); (DIVIDINO e FAIGLE, 2004).

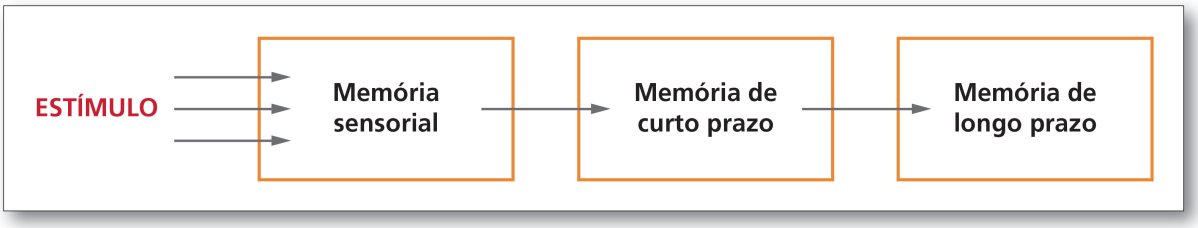


Figura 2.1: *Sistemas de memória*

A aprendizagem significativa, de acordo com AUSUBEL (2003), envolve a aquisição de novos significados. Assim, a informação nova interage com informações relevantes preexistentes na estrutura cognitiva, e é elaborada a aquisição de novos significados, que é o produto final da aprendizagem significativa. De acordo com MAYER *et al.* (2001), a aprendizagem significativa pode ser potencializada com o uso dos princípios da Teoria da Carga Cognitiva, relacionados abaixo:

- Carga cognitiva intrínseca: resulta do nível de complexidade do conteúdo. É inerente a ele, não podendo ser alterada.
- Carga cognitiva relevante: necessária para promover a aprendizagem. Imposta pelas atividades de ensino do conteúdo.

[5] Que se relaciona com o processo de aquisição do conhecimento.

- Carga cognitiva irrelevante: não se relaciona diretamente ao conteúdo. Desperdiça recursos que poderiam ser utilizados em conteúdos relevantes.

A figura 2.2 esquematiza a proposta de obtenção da aprendizagem significativa com base no equilíbrio das cargas cognitivas.

Figura 2.2: *Aprendizagem significativa como resultado do equilíbrio entre cargas cognitivas*

2.4 Aprendizagem multimídia de Richard Mayer

A aprendizagem multimídia deve utilizar palavras e imagens como recursos de forma eficiente. MAYER (2011)[6] afirma que o uso da multimídia é importante por fazer com que o aprendiz utilize múltiplas partes do cérebro, focando simultaneamente na mensagem e na representação. A aprendizagem multimídia parte dos seguintes pressupostos:

- Pressuposto do canal duplo: o ser humano apresenta dois canais distintos de processamento de informações, o visual e o auditivo.
- Pressuposto da capacidade limitada: há uma limitação na quantidade de informação processada simultaneamente nos canais visual e auditivo.
- Pressuposto de aprendizagem ativa: é necessário que o ser humano fique atento às informações relevantes, organize-as e integre-as ao conhecimento preexistente.

Para sustentar o uso da multimídia na aprendizagem, MAYER (2014) propõe alguns princípios:

1. Princípios para reduzir o processamento irrelevante
   (a) Princípio da coerência: palavras, imagens e sons, devem ter uma relação entre si; se forem desnecessárias, devem ser excluídas.
   (b) Princípio da sinalização: devem-se adicionar informações para destaque, como setas e classificações, que organizam o conteúdo.
   (c) Princípio da redundância: devem-se utilizar fontes múltiplas; por exemplo, animação e narração, mas não narração e texto escrito idênticos, neste caso o aprendiz perderia concentração ao ouvir e ver a mesma mensagem.
   (d) Princípio da proximidade espacial: palavras e imagens relacionadas devem estar próximas, facilitando a construção de um referencial de ligação entre elas.
   (e) Princípio da proximidade temporal: textos e imagens devem aparecer simultaneamente, em vez de sucessivamente.
2. Princípios para o gerenciamento do processamento relevante

[6] Professor de psicologia da Universidade da Califórnia. Sua investigação envolve a interseção de cognição, instrução e tecnologia, com especial enfoque na aprendizagem multimídia.

(a) Princípio da segmentação: apresentação segmentada, em vez de contínua.

(b) Princípio da pré-formação: nomes e características dos principais conceitos devem ser apresentados preliminarmente.

(c) Princípio da modalidade: utilizar animação e narração é mais efetivo que usar animação e texto escrito.

3. Princípios para promover o processamento generativo (organização e integração do material e motivação do aprendiz)

   (a) Princípio multimídia: imagem e narração combinadas são mais efetivas do que palavras isoladas.

   (b) Princípio das diferenças individuais: a linguagem utilizada deve ser condizente com o público-alvo.

   (c) Princípio da voz: a narração deve ser falada em voz humana amigável, em vez de ser utilizada uma voz de máquina.

   (d) Princípio da imagem: a presença de uma personagem não implica em melhor aprendizagem.

A figura 2.3 esquematiza o modo como imagens e palavras que fazem parte de uma apresentação multimídia entram na memória sensorial por meio da audição e da visão.

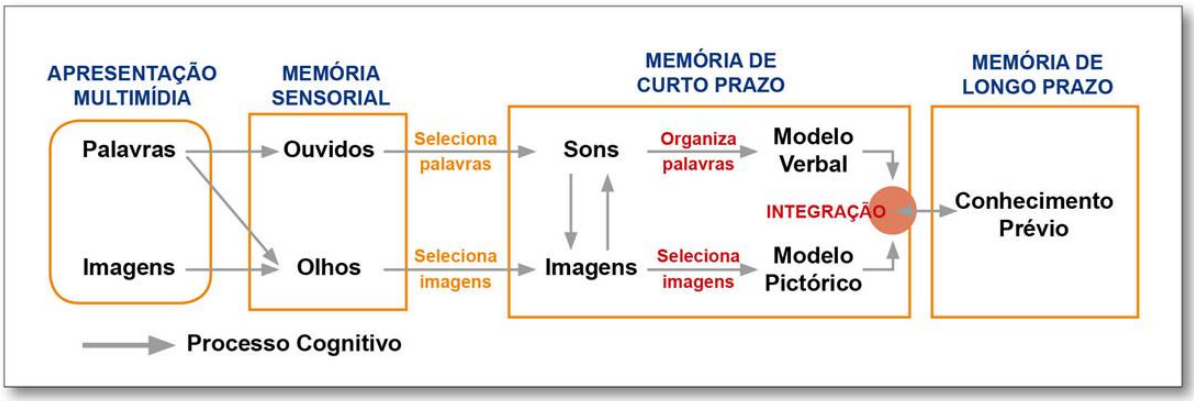


Figura 2.3: *Processamento de informação de acordo com Richard Mayer*

As pessoas aprendem melhor com recursos multimídias que são projetados de forma a serem consistentes com o funcionamento da mente humana e que são coerentes com princípios baseados na investigação.(CLARK e MAYER, 2011).

Capítulo 3

MOOC – Curso *Online* Aberto e Massivo

A necessidade de formação e constante aperfeiçoamento cresce a cada dia, porém muitos problemas podem dificultar essa tarefa, como incompatibilidade de horários, distância ou ainda alto custo envolvido. É nesse contexto que se instaura um ambiente propício para um novo tipo de EAD, o MOOC.

O acrônimo **MOOC** vem do inglês, *Massive Open Online Course*, é um tipo de curso na modalidade EAD que utiliza a *Web* e as TIC através de um **Sistema Gerenciador de Cursos (SGC)**, que não exige pré-requisito, não fornece tutoria (quer dizer, não tem apoio de tutores), na maioria das vezes não emite certificação, é livre de taxas, independe de deslocamento e atende a um grande número de pessoas. A figura 3.1 ilustra algumas características inerentes ao MOOC.

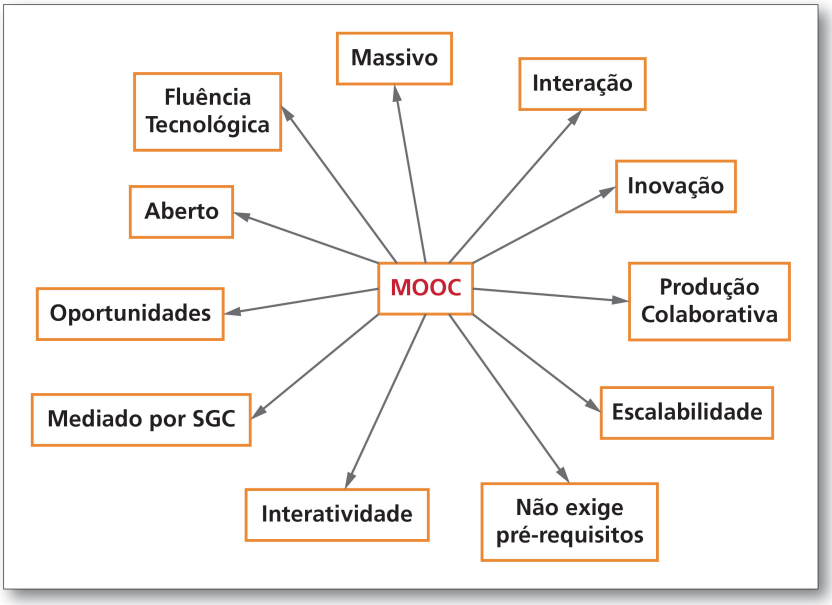


Figura 3.1: *Características do MOOC*

Segundo YUAN *et al.* (2013), duas características dos MOOCs merecem destaque:

Acesso aberto
Não é necesário que o aluno tenha vínculo com qualquer instituição de ensino e não existe a obrigatoriedade de pagamento de taxas.

Escalabilidade
O curso tem capacidade de suportar um número indefinido de participantes.

3.1 Conceitos preliminares ao MOOC

Antes de se falar especificamente em MOOC, cabe apresentar três conceitos preliminares que dão início a esse pensamento: a Educação aberta, os Recursos Educacionais Abertos (REA) e o Conectivismo.

3.1.1 Educação aberta

A Educação Aberta é um movimento que objetiva tornar a educação livre e acessível para todos. Um marco desse movimento foi a "Declaração da Cidade do Cabo para Educação Aberta: abrindo a promessa de Recursos Educativos Abertos" (INUZUKA e DUARTE, 2012). Segue um trecho da carta:

> *Esse movimento emergente de educação combina a tradição de partilha de boas ideias com colegas educadores e da cultura da Internet, marcada pela colaboração e interatividade. Esta metodologia de educação é construída sobre a crença de que todos devem ter a liberdade de usar, personalizar, melhorar e redistribuir os recursos educacionais, sem restrições. Educadores, estudantes e outras pessoas que partilham esta crença estão unindo-se em um esforço mundial para tornar a educação mais acessível e mais eficaz.* (TOWN, 2010)[1]

3.1.2 Recursos Educacionais Abertos (REA)

Em 2002 a Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), motivada pela iniciativa de disponibilização de materiais educacionais, de forma gratuita e aberta ao público por algumas instituições (em 2001, o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), publicou muitos de seus cursos *online* para acesso público), organizou o primeiro fórum global sobre recursos educacionais de livre acesso, quando se adotou a expressão "Recursos Educacionais Abertos"[2].

REA são materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, fixados em qualquer suporte ou mídia, que estejam sob domínio público ou licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros[3].

3.1.3 Conectivismo

Conectivismo é uma teoria de aprendizagem desenvolvida por Siemens e Downes, que foca na educação na era digital (SIEMENS, 2005). A informação, hoje, é obtida de forma fácil, o conhecimento existe no mundo e é adquirido como construção e manutenção de conexões em rede. A partir dessas conexões o aprendiz é capaz de aplicar os conhecimentos quando necessário (MATTAR , 2013).

Segundo SIEMENS (2005), os princípios do conectivismo são:

- A aprendizagem e o conhecimento residem na diversidade de opiniões;
- A aprendizagem é um processo de conectar nós especializados ou fontes de informação;
- A aprendizagem pode residir em dispositivos não humanos;
- A capacidade de saber mais é mais importante do que o conhecimento atual;
- Cultivar e manter conexões é necessário para facilitar a aprendizagem contínua;

[1] Tradução disponível em: <http://www2.abed.org.br/documentos/ArquivoDocumento539.pdf>. Acesso em 01 maio 2015.

[2] Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasilia>. Acesso em 01 maio 2015.

[3] Disponível em: <http://www.rea.net.br/site/>. Acesso em 01 maio 2015.

Tabela 3.1: *Comparações entre cMOOC e xMOOC*

	cMOOC	**xMOOC**
Caraterísticas pedagógicas	Participação; interação; criação de conhecimento; aprendizagem em rede	Baseados em uma pedagogia instrutivista Behavorista; transmissão de conhecimentos (leitura); centrados em conteúdos; baseados em plataformas; avaliação formal (exames)
Infraestrutura técnica	*Blog*[5]; SGC; redes sociais	SGC
Exemplos	Connectivism and Connective knowledge (Curso que deu origem ao termo MOOC); MOOC EaD (Primeiro MOOC realizado em língua portuguesa)	Coursera; edX; Udacity

(Adaptada de BARROS e SPILKER (2013))

- A capacidade para perceber ligações entre áreas, ideias e conceitos é uma habilidade essencial;
- A intenção de todas as atividades de aprendizagem conectivistas reside no ter um conhecimento atualizado e preciso;
- A tomada de decisão é em si um processo de aprendizagem. Escolher o que aprender e qual o significado das informações que chegam é visto através da lente de uma realidade em mudança. Embora haja uma resposta certa agora, ela pode estar errada amanhã devido a alterações no clima de informações que afetam a decisão.

3.2 Tipos de MOOC

De acordo com SIEMENS (2005)[4], os MOOC são divididos em dois tipos, conforme o método de trabalho utilizado, podendo ser cMOOC ou xMOOC.

cMOOC
Utiliza o princípio do conectivismo. O foco está na criação e na geração de conhecimento através da interação entre os aprendizes, que acontece dependendo do interesse do grupo, e esses possuem autonomia para direcionar o seu trabalho. Nesse modelo, o aprendiz exerce o papel de co-autor do conteúdo do curso, os participantes são incentivados a disponibilizar conteúdos externos que possam enriquecer a discussão do tema em questão. (ALBERTI *et al.*, 2013) e (BASTOS e BIAGIOTTI, 2014)

xMOOC
O foco está na disponibilização de materiais didáticos criados por especialistas da área. A interação também existe, porém, ela se apresenta sobre o conteúdo disponível. Muitos xMOOC se assemelham a aulas tradicionais, em que somente o professor é responsável por disseminar o conhecimento. (ALBERTI *et al.*, 2013) e (BASTOS e BIAGIOTTI, 2014)

Na tabela 3.1 são ressaltadas algumas das diferenças entre os dois modelos de MOOC.

3.3 Histórico

Em outubro de 2011, no estado da Califórnia (EUA), a Universidade Stanford lança os três primeiros cursos na modalidade MOOC. Sebastian Thrun e Peter Norvig eram responsáveis pelo curso

[4]Pesquisador canadense em e-learning com foco na aprendizagem e novas mídias.
[5]Serviço que oferece ferramentas para publicação de textos na internet sem que haja necessidade de possuir domínio técnino, de programação ou *software*.

Introduction to Artificial Intelligence enquanto Andrew Ng ministrou um curso de Aprendizado de Máquina e Jennifer Widom um curso de Banco de Dados (HOLLANDS e TIRTHALI, 2014). Essa primeira experiência alavanca a criação do *Coursera*, uma empresa de tecnologia educacional com sede em Mountain View, também no estado da Califórnia, fundada pelos professores de Ciência da Computação daquela Universidade: Andrew Ng e Daphne Koller. Na mesma ocasião surge o *Udacity*, uma organização educacional sem fins lucrativos fundada por Sebastian Thrun, David Stavens e Mike Sokolsky.

Em 2012 o Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) lança uma plataforma sem fins lucrativos chamada MITx, como um esforço para desenvolver uma plataforma grátis e livre. A Universidade de Havard apoiou a iniciativa e se juntou ao projeto, que passou a se chamar *edX*.

Em novembro de 2012, o primeiro MOOC voltado ao ensino médio foi lançado nos Estados Unidos pela Universidade de Miami. O curso foi direcionado aos estudantes de ensino médio em preparação para um exame de Biologia. Nessa mesma época o *Webdubox*[5], primeiro grande MOOC em espanhol, deu início ao seu primeiro curso.

No Brasil, o primeiro MOOC foi produzido pela Unesp Aberta[6], em junho de 2012. No segundo semestre de 2012 foi lançado o MOOC EaD, primeiro MOOC realizado em língua portuguesa, o tema do curso foi Educação a Distância. Na USP (Universidade de São Paulo), o primeiro MOOC foi lançado em junho de 2013, em parceria com o portal *Veduca*. Sabe-se que o índice de desistência em MOOC é alto, entre 85 e 95% dos inscritos (SEATON *et al.*, 2014), desses, entre 30% e 70% não acessam o curso sequer uma vez, HILL (2013) classifica esse grupo de desistentes que se inscrevem para um MOOC sem nunca acessar como *no-shows*. Muitas são as justificativas para esses altos índices, como falta de tempo para dedicação ao curso, falta de autonomia por parte do cursista para organização e cumprimento das atividades propostas, falta de conhecimento prévio necessário para acompanhar o conteúdo do curso, dentre outros (SEATON *et al.*, 2014; STEIN, 2013).

3.3.1 Coursera

O *Coursera* (figura 3.2), acessível no endereço www.coursera.org, conta hoje com mais de treze milhões de inscritos e com apoio de 119 parceiros, disponibilizando 1029 cursos[7]. É uma empresa de educação que tem parceria com universidades importantes ao redor do mundo para oferecer cursos *online* e gratuitos, de forma a permitir a esses parceiros a oportunidade de capacitar milhões de estudantes ao mesmo tempo.

KOLLER (2012), em uma palestra no TED (do inglês, *Technology, Entertainment, Design*), expõe suas ideias, salientando que os MOOC oferecidos pelo *Coursera* são experiências de cursos reais, com data marcada para iniciar e finalizar, com avaliações e prazos reais e com certificação. Nessa palestra, ela também defende a importância de incluir interatividade nos Objetos de Aprendizagem (OA) disponibilizados nos cursos e, para atender esse quesito nos vídeos, esses possuem algumas pausas para dar lugar a alguma interatividade simples (múltipla escolha ou respostas curtas).

KOLLER (2012) apresenta o resultado de uma pesquisa (DESLAURIERS *et al.*, 2011) em que foram comparadas as aprendizagens alcançadas utilizando duas abordagens instrucionais diferentes: (i) tradicional e (ii) baseada em pesquisas de psicologia cognitiva. Como pode ser observado na figura 3.3, nessa pesquisa foram encontrados uma maior frequência, maior comprometimento e maior aprendizagem quando utilizada instrução baseada em pesquisas de aprendizagem ativa. Para essa análise foi utilizado um conjunto específico de tópicos e objetivos ensinado durante três horas de aula, em uma abordagem tradicional, por um instrutor experiente e bem avaliado, para 267 alunos (grupo de controle) e os mesmos tópicos foram ensinados durante o mesmo tempo por um instrutor treinado, mas inexperiente, utilizando pesquisas em psicologia cognitiva, para 271 alunos.

[5]Disponível em: <http://eduvolucion.com/>. Acesso em 01 maio 2015

[6]Ambiente de aprendizagem *online* e gratuito da Universidade do Estado de São Paulo (Unesp).

[7]Dados obtidos no sitio do Coursera. Acesso em 01 maio 2015.

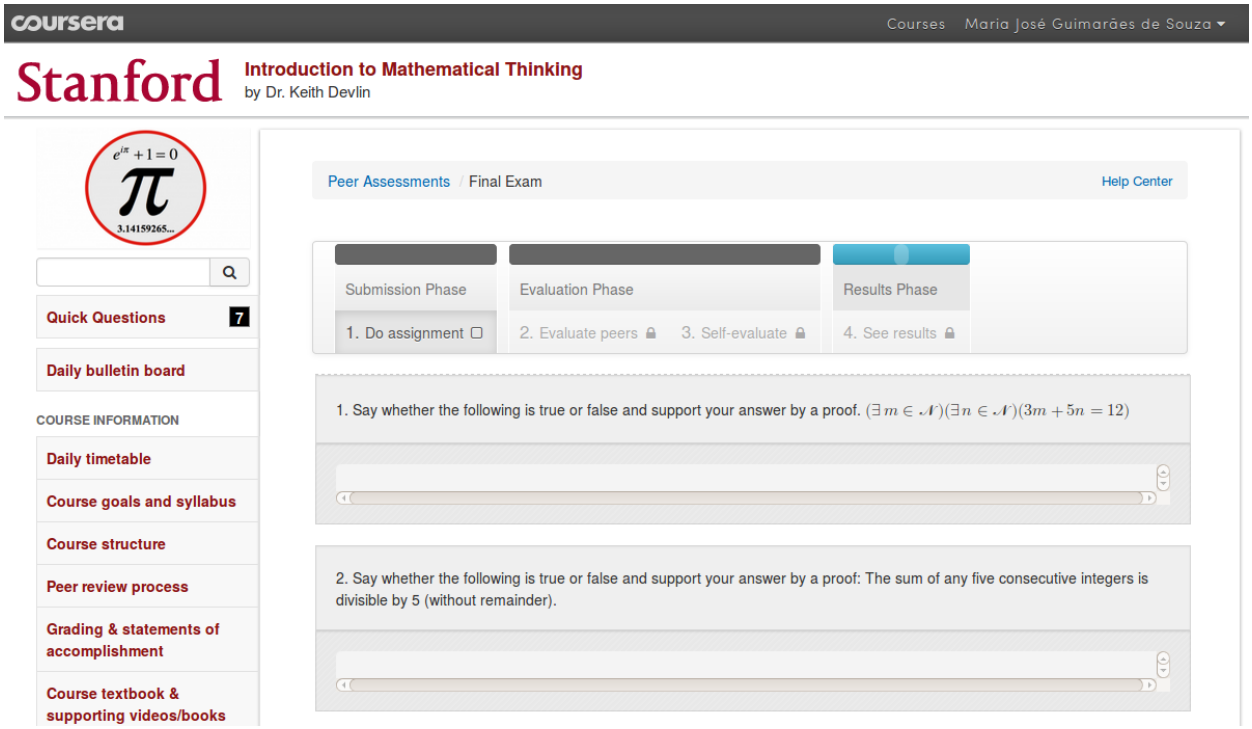


Figura 3.2: *Captura de tela com do Coursera*

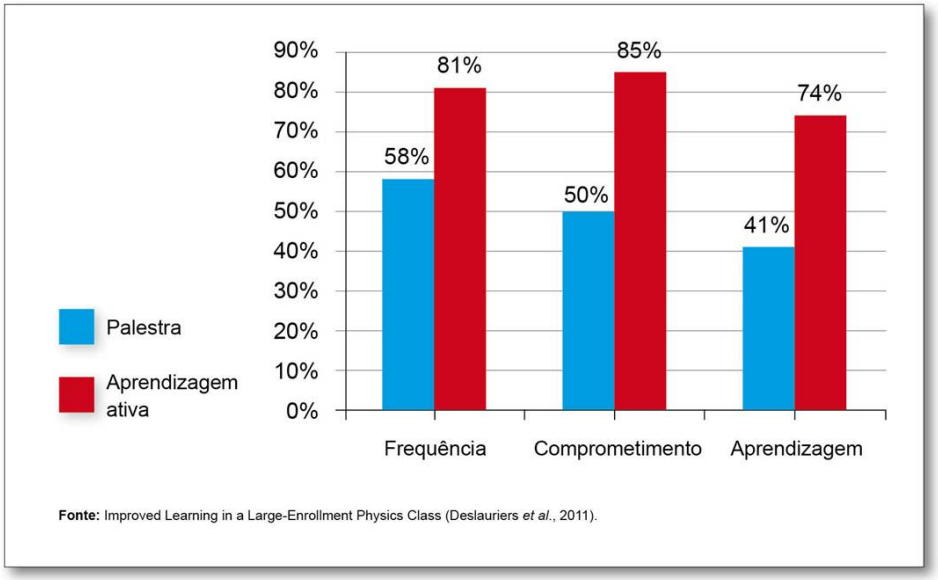


Figura 3.3: *Abordagem tradicional versus abordagem baseada em pesquisas de psicologia cognitiva Fonte: Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class (Deslauriers et al, 2011).*

3.3.2 Udacity

O *Udacity* (figura 3.4) é uma organização educacional sem fins lucrativos fundada por Sebastian Thrun, Mike Sokolsky e David Stavens, os dois primeiros eram professores na Universidade de Stanford e o terceiro estudava ali. A iniciativa surgiu de uma experiência da Universidade de Stanford, em que Sebastian Thrun e Peter Norvig, além de Andrew Ng e Jennifer Widom ofereceram, em 2011, cursos na modalidade EAD, sem custos para qualquer pessoa. Mais de 160 mil alunos em mais de 190 países se increveram. O *Udacity* pode ser acessado em www.udacity.com e conta hoje

com 80 cursos disponíveis[8].

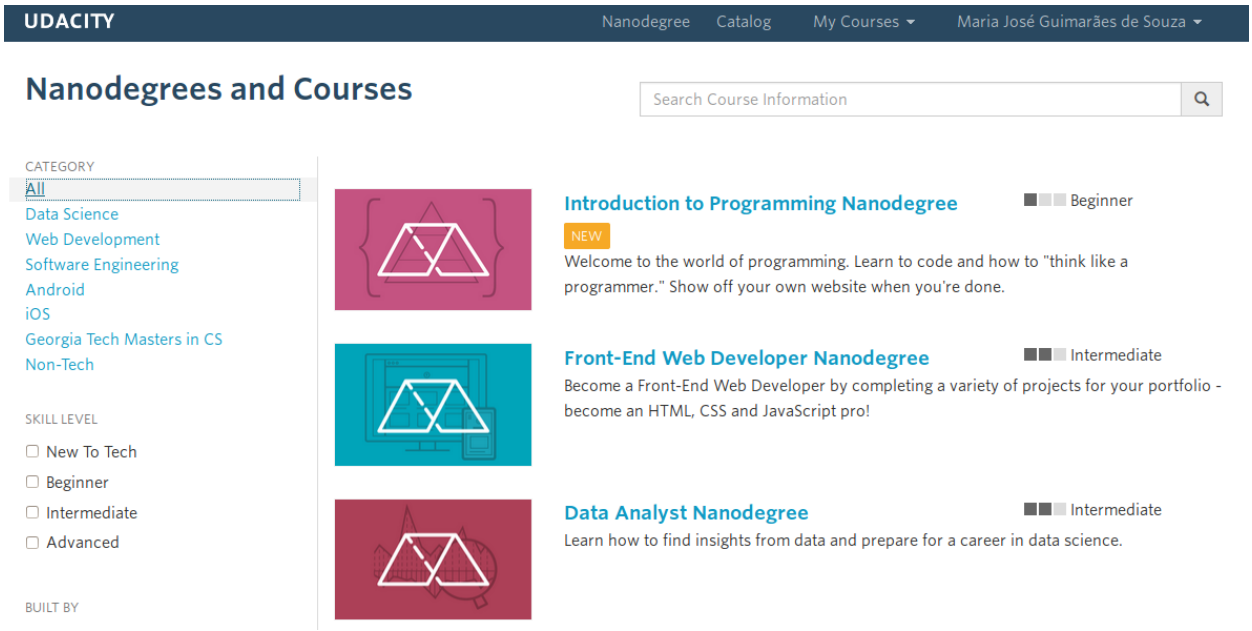


Figura 3.4: *Captura de tela de um curso no Udacity*

3.3.3 edX

A *edX* (figura 3.5) é uma plataforma para cursos MOOC, que tem como princípio a colaboratividade. Fundada pelo MIT e *Harvard University*, com sede em Cambridge, Massachusetts, a *edX* está disponível como *open source* em www.edx.org, disponibilizando atualmente 500 cursos[9].

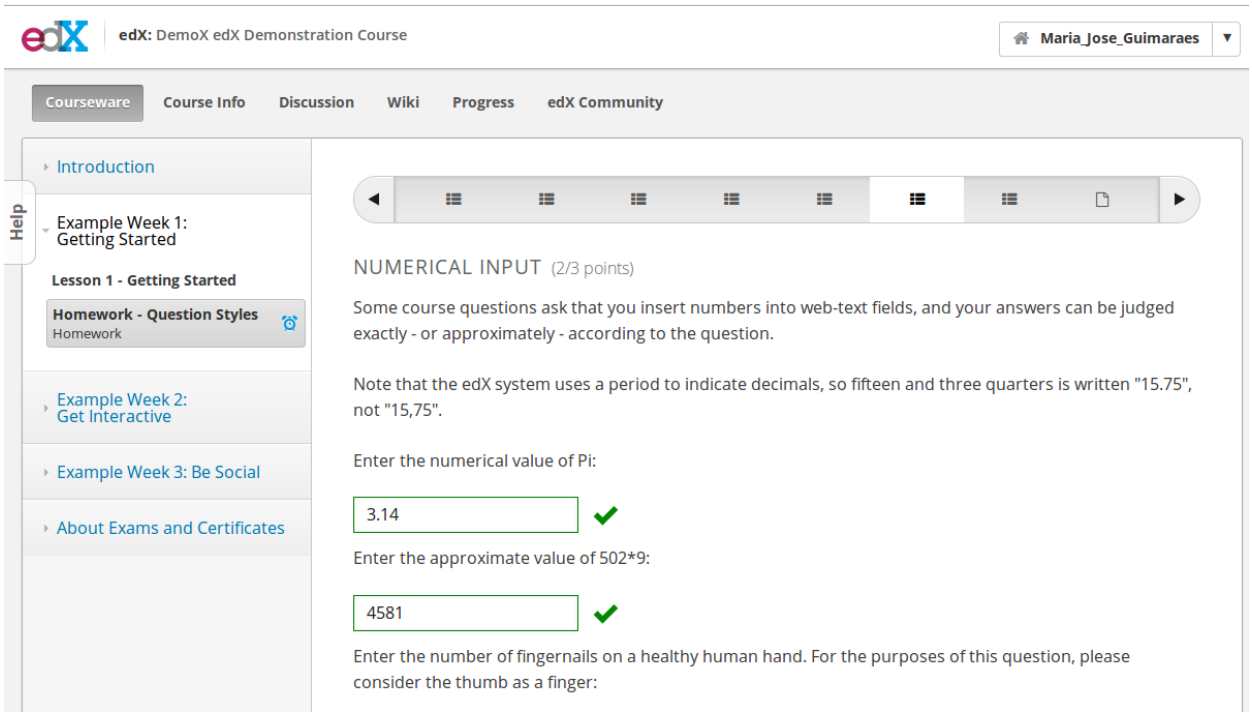


Figura 3.5: *Captura de tela com um curso no edX*

[8]Dados obtidos no sitio do Udacity. Acesso em 01 maio 2015.
[9]Dados obtidos no sitio da edX. Acesso em 01 maio 2015.

3.3.4 MOOC EaD, primeiro MOOC realizado em língua portuguesa

Desenhado como uma experiência orientada e colaborativa de construção do conhecimento, o MOOC EaD[10] (figura 3.6) propôs um modelo colaborativo e interativo para a educação a distância. O *blog* encontrado no endereço http://moocead.blogspot.com.br/ foi o espaço criado pelos professores para anúncios, sugestões e debates para o curso. Além do *blog*, o curso utilizou outros recursos *Web* 2.0[11], como o *Twitter*[12] e o *Facebook*[13] (ANDRADE e CARVALHO, 2013).

Figura 3.6: *Captura de tela com um curso no MOOC EaD*

O MOOC EaD foi concebido e organizado por dois professores, no Brasil, João Mattar[14] e, em Potugual, Paulo Simões, o curso foi apoiado pelo TIDD (Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Inteligência e *Design* Digital) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) e pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED).

3.3.5 MOOC no Brasil

Em junho de 2012 a Unesp produziu o primeiro MOOC do Brasil pela Unesp Aberta. Acessível em www.unesp.br/unespaberta, a *Unesp Aberta* (figura 3.7) é um ambiente de aprendizagem *online*, que utiliza o *Moodle* como SGC, é gratuito e oferece a oportunidade de formação e aperfeiçoamento

[10]Curso na modalidade MOOC cujo tema foi a Educação a Distância.

[11]Termo utilizado para descrever a segunda geração da *Web* – Tendência que reforça o conceito de troca de informações e colaboração dos internautas com *sites* e serviços virtuais.

[12]Rede social e servidor para microblogging, que permite aos usuários enviar e receber atualizações pessoais de outros contatos, por meio do *website* do serviço, por SMS e por *software* específicos de gerenciamento.

[13]Rede social, cada membro dessa rede pode ter o seu perfil com seus dados pessoais, fotos, vídeos, *links*, notas, interagem entre si, visitando os perfis, fazendo amigos, estabelecendo contatos, deixando comentários e enviando mensagens entre si.

[14]Pesquisador e orientador de Doutorado no TIDD - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Inteligência e *Design* Digital (PUC-SP), na linha de pesquisa Aprendizagem e Semiótica Cognitiva, sublinha Interação e Aprendizagem em Ambientes Virtuais.

em diversas áreas do conhecimento para pessoas com acesso à internet. É uma iniciativa da Reitoria da Unesp, juntamente com o Núcleo de Educação a Distância (NEaD/Unesp), que passa a disponibilizar gratuitamente os recursos pedagógicos digitais desenvolvidos para os cursos da Universidade. São cursos livres, sem tutoria, avaliação e certificação. A Unesp Aberta disponibiliza, hoje, 70 cursos[15].

Figura 3.7: *Captura de tela com um curso na Unesp Aberta*

Outra iniciativa brasileira de oferecimentos de cursos na modalidade MOOC foi feita pela USP em parceria com o portal *Veduca* (figura 3.8), que lançou em junho de 2013 cursos virtuais e gratuitos disponibilizados em www.veduca.com.br. O *Veduca* é uma plataforma de aprendizado *online* que, hoje oferece 268 cursos, alguns com possibilidade de certificação. Hoje, o portal conta com a parceria de 24 universidades[16].

[15]Dados obtidos no sitio da Unesp Aberta. Acesso em 01 maio 2015.
[16]Dados obtidos no sitio do portal. Acesso em 01 maio 2015.

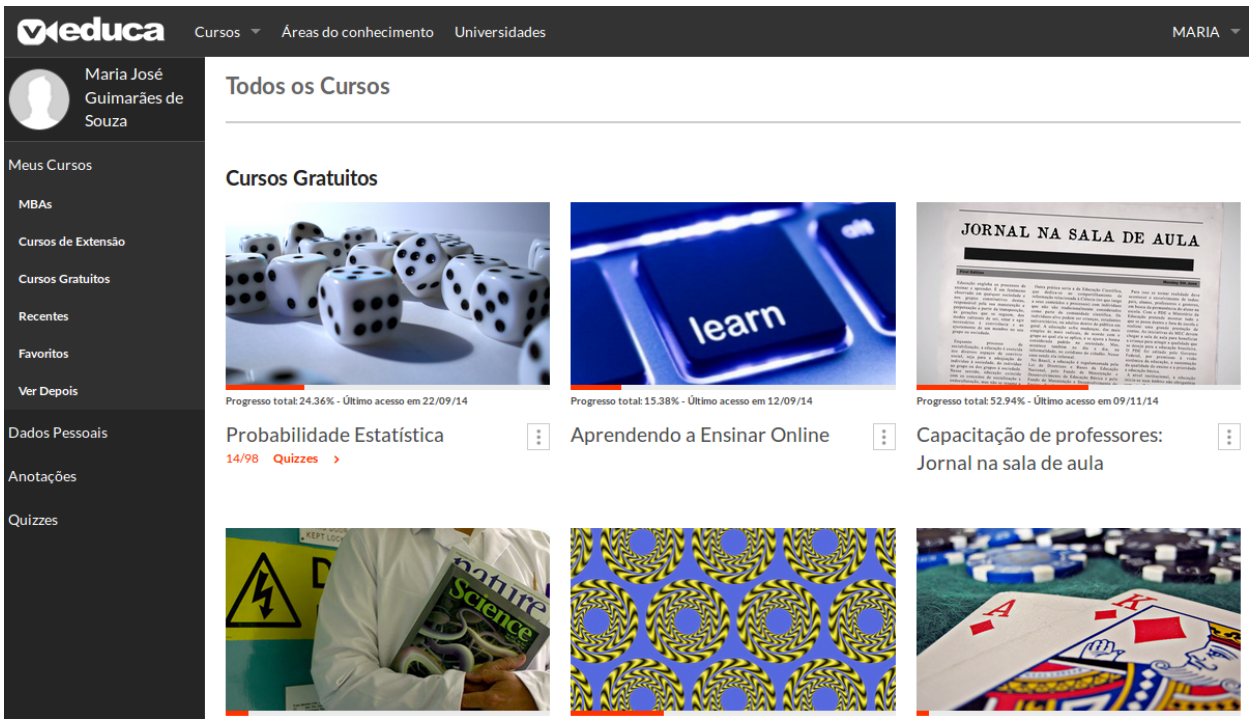


Figura 3.8: *Captura de tela com lista de cursos no Portal Veduca*

Capítulo 4

Métodos

Neste capítulo serão apresentados alguns dos fundamentos empregados na produção do modelo de curso deste projeto, tanto com relação à área de atuação e recursos disponibilizados, como com relação à função que esses recursos exercem dentro do curso, além de apresentar a proposta do experimento do projeto.

Na construção do modelo do curso, foi preciso ter em mente a existência de diferentes processos de aprendizagem e que esses processos variam de pessoa para pessoa. Como o que se pretendia era proporcionar um aprendizado utilizando ferramentas multimídia, a ideia foi construir um curso que incorporesse recursos de diversas modalidades de forma a suprir necessidades de diferentes formas de aprender.

O MOOC, por definição, é um curso aberto e, para tornar viável a construção do curso modelo em estudo, foram utilizadas ferramentas computacionais livres e recursos abertos, levando-se em consideração que elas pudessem atingir os objetivos propostos. A área do conhecimento escolhida para produção do modelo de curso foi a Matemática, mais especificamente a Geometria. O curso contou com a utilização do sistema Moodle que, acoplado ao componente iTarefa, permitiu fazer a integração do *software* de Geometria Interativa (GI), iGeom BRANDÃO *et al.* (2006); RODRIGUES *et al.* (2010). Tanto o iTarefa como o iGeom são aplicativos livres, desenvolvidos pelo grupo de pesquisa LInE (Laboratório de Informática na Educação), no qual se insere este projeto. O modelo de curso fez uso de dois grupos de Objetos de Aprendizagem (OA), um baseado em *software* e outro baseado em multimídia. No primeiro grupo estão os SGC e os simuladores (neste caso a Geometria Interativa pode ser vista como um simulador, já que tinha o propósito de permitir observações pelas movimentações das construções). No segundo grupo estão os vídeos e áudios, além de textos abordando o conteúdo.

4.1 Objetos de Aprendizagem baseados em *software*

Uma das vantagens das ferramentas digitais é sua possibilidade de reaproveitamento, como no caso dos *Objetos de Aprendizagem (OA)* (GALAFASSI *et al.*, 2013). Para que o OA possa mais facilmente ser reutilizado é recomendável ter "alta acessibilidade, alta portabilidade, alta disponibilidade facilidade de instalação" (IEIRI e BRAGA, 2015) (pg. 2).

4.1.1 Sistemas Gerenciadores de Cursos (SGC)

Na literatura, são encontradas várias denominações para os sistemas empregados para disponibilizar e acompanhar o aprendizado, além do SGC, encontramos Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) além de termos em Inglês, *Learning Management System* (LMS) e *Content Learning System* (CLS).

Este tipo de sistema disponibiliza recursos para apoiar o processo de ensino e aprendizagem, armazenando e distribuindo conteúdo, além de registrar atividades realizadas pelos aprendizes, mostrando seu desempenho. Do ponto de vista do aprendiz, o SGC oferece alguns recursos de

interação como fóruns de discussões, mecanismos de envio de mensagens, *chat*, possibilidade de envio de materiais, entre outros facilitadores. Uma grande contribuição para a aprendizagem é a troca de infomações que podem ser realizadas entre os participantes de um curso. É possível elencar uma série de vantagens na utilização de um SGC, como redução de custos em cursos de formação e flexibilização de tempo e espaço. Existem muitos SGC disponíveis para uso como: *Blackboard*[1], JoomlaLMS[2], TelEduc[3], RODA[4], Moodle[5] etc, sendo alguns de uso comercial e outros de código aberto.

Moodle

Moodle (do inglês, *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*) é um pacote de *software* para produzir cursos *online*. É um projeto de desenvolvimento global destinado a apoiar um quadro construcionista social de educação. O construcionismo é um termo sugerido por Seymour Papert[6] para designar a modalidade em que um aluno utiliza o computador como uma ferramenta com a qual ele constrói seu conhecimento (LIMA, 2009).

O Moodle é fornecido livremente como *software Open Source* (sob a Licença Pública Geral GNU[7]). Isso significa, basicamente, que o Moodle é protegido, mas possui liberdades adicionais. É permitido copiar, usar e modificar o Moodle, desde que se forneça a fonte para os outros desenvolvedores, que não modifique ou remova a licença original e os direitos autorais e que aplique essa licença a qualquer trabalho derivado.

O SGC Moodle disponibiliza uma série de recursos e funcionalidades que permitem a construção de um curso do tipo MOOC. Dentre os diversos componentes que formam o Moodle, pode-se destacar três grupos e dentro desses grupos algumas funcionalidades importantes para a construção de um MOOC.

- **Atividades** - *chat*, diário, questionário, fórum, glossário, pesquisa de avaliação, *wiki*, tarefa com texto *online*, criação de páginas *Web*, *link* a arquivos ou *sites*
- **Blocos** - publicação de notícias, próximos eventos, calendário, correio interno (entre participantes do curso), bloco de atividades, usuários *online*
- **Filtros** - *links* para glossário, atividade, página *wiki*

Há também recursos para alguns tipos de questões com avaliação automática, como:

- Múltipla escolha
- Associação
- Resposta breve
- Verdadeiro ou Falso
- Numérica

[1]Disponível em <http://blackboard.grupoa.com.br>. Acesso em: 13 maio 2015.
[2]Disponível em <http://www.joomlalms.com>. Acesso em: 13 maio 2015.
[3]Disponível em <http://teleduc.org.br>. Acesso em: 13 maio 2015.
[4]Disponível em <https://ead.ufrgs.br/rooda>. Acesso em: 13 maio 2015.
[5]Disponível em <https://moodle.org>. Acesso em: 13 maio 2015.
[6]Papert foi um dos desenvolvedores da linguagem Logo, na década de 1960, numa firma londrina, "Bolt, Beranek and Newman"(http://el.media.mit.edu/logo-foundation/logo). Papert também foi fundador do Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts
[7]Disponível em: <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>. Acesso em: 13 maio 2015

iTarefa: Componente para o Moodle

O pacote **iTarefa** é um módulo para estender as funcionalidades do sistema Moodle, sendo também um sistema de código livre. Sua principal funcionalidade é possibilitar a integração de **Módulos de Aprendizagem interativa (iMA)** [8] ao Moodle. Um exemplo de iMA é o sistema *iGeom* (RODRIGUES e BRANDÃO, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2010).

O objetivo do iTarefa é auxiliar no processo de ensino e aprendizagem incrementando a interatividade do aprendiz com os tópicos estudados, por meio dos iMA. O nome do pacote advém precisamente das *tarefas interativas*, sendo que em Inglês o pacote é denominado *iAssign*, existindo versões dele disponíveis para o Moodle 1.9 até o mais recente 2.8.6 [9].

As principais funcionalidades do iTarefa são as seguintes:

- **Atividade interativa**: recurso para incorporar atividades interativas desenvolvidas em um iMA ao Moodle.
- **Relatório iTarefa**: relatório para acompanhamento das atividades interativas, com uma versão para o aluno e uma para o professor. Para o aluno, o relatório iTarefa possibilita visualizar histórico de notas e gráfico de desempenho.
- **Filtro iMA**: permite incorporar conteúdos criados em um iMA em qualquer contexto assíncrono do Moodle, como páginas *Web*, fóruns, glossários e *wikis*, possibilitando o desenvolvimento de textos interativos.

4.1.2 Módulos de Aprendizagem interativa (iMA)

Os iMA são aplicativos educacionais que funcionam como *applet*[10] com dois importantes diferenciais que podem facilitar a aprendizagem com a sua utilização: (i) possibilidade de autoria e avaliação automática de atividades que não sejam de múltipla escolha, inclusive de construções geométricas, como é o caso do iGeom e (ii) interatividade contínua.

Os iMA estão sendo desenvolvidos desde o ano 2000, pelo *Laboratório de Informática na Educação (LInE)*, sob coordenação do professor Dr. Leônidas de Oliveira Brandão, do Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. Atualmente, o grupo conta com quatro iMA, três deles destinados ao ensino e aprendizagem de Matemática (iGeom, iGraf e iComb) e um ao ensino de programação (iVProg). No curso modelo foi utilizado o iMA iGeom (Geometria Interativa na Internet), já que o foco era a Geometria.

iGeom

O iGeom (Geometria Interativa na Internet)[11] é um sistema gratuito de Geometria Interativa (GI) com vários recursos didáticos, como a avaliação automática de atividades de construção geométrica e a construção de macros (ou *scripts*) recursivos. Ele pode ser utilizado como versão aplicativo ou como um *applet* em navegadores *Web*, funcionando em interpretadores Java desde sua primeira versão. O iGeom é um iMA que vem sendo desenvolvido desde o segundo semestre de 2000 por integrantes do atual grupo de pesquisa LInE (http://line.ime.usp.br ou http://www.usp.br/line/).

Vale ressaltar que, com a utilização do iGeom como *applet* a partir do Moodle/iTarefa, o aprendiz pode obter retroação (*feedback*) imediata para a resolução de seu exercício. As atividades de construção podem ficar registradas, permitindo que o aluno faça investigações de propriedades geométricas através da movimentação de pontos móveis. Neste projeto, as construções geométricas não foram exploradas.

---

[8] Aplicativos educacionais que podem funcionar em navegadores Web, como os *applets* Java ou páginas *HTML5*.

[9] O pacote pode ser descarregado a partir do sítio *iMática* - http://www.matematica.br/ia - ou do Moodle - https://moodle.org/plugins/view/mod_iassign.

[10] Aplicativo que pode ser utilizado dentro de outro programa.

[11] Disponível em: http://www.matematica.br/igeom. Acesso em: 13 maio 2015.

O professor/autor do curso, pode organizar os exercícios em uma ordem hierárquica, colocando a realização de um exercício de forma acertiva como pré-requisito, garantindo que o aluno só possa avançar uma etapa quando for realizada a etapa anterior.

4.2 Objetos de Aprendizagem baseados em multimídia

Existem variados tipos de OA baseados em diferentes tecnologias ou recursos (GALAFASSI *et al.* , 2013). Um exemplo bastante usado são os OA formados por vídeos.

4.2.1 Vídeo

O vídeo é uma ferramenta de extrema importância em cursos à distância. Há diversas possibilidades de formatos como, entrevista, reportagens, documentários, vídeoaula, entre outros. O tipo de vídeo deverá ser escolhido de acordo com a proposta pedagógica desejada, superando o papel passivo da transmissão da imagem e do som. GOMES (2008) relaciona algumas possibilidades pedagógicas para uso do vídeo:

- Aplicações práticas do conteúdo.
- Objetivos claros: informar, motivar, sensibilizar, exemplificar etc.
- Que mudança de comportamento, de atitude ou de habilidade o vídeo pressupõe.
- Interdisciplinaridade.
- Sugestões de atividades.
- Motivações para leituras mais amplas.
- Recapitulações e sínteses.
- Criação de situações de aprendizagem.
- Exemplificações, esquemas e gráficos.
- Alertas quanto a erros frequentes.
- Ideologias subjacentes aos conteúdos e personagens.

4.2.2 Áudio

O áudio, ou *podcast* é uma opção de OA que exige roteiros bem elaborados e criativos. Seu uso ativa uma das entradas de informações (audição) e estimula a mente, já que o aluno precisa fazer o exercício de imaginar as situações descritas. Segundo MESSA (2010), a utilização de áudio propicia aos estudantes atingir níveis mais elevados de participação ativa.

4.2.3 Outras possibilidades

Três outros tipos de OA poderiam ter sido utilizados possibilitando aumento no ganho na aprendizagem:

Jogo

RIBEIRO *et al.* (2012) destaca que o jogo tem papel fundamental no desenvolvimento do ser humano e pode ser utilizado como uma ferramenta eficiente no processo educativo. Os jogos fazem uso de elementos lúdicos que participam da construção do conhecimento despertando o interesse dos alunos pelas atividades, contribuindo para o aprendizado. De acordo com MELO (2008), o jogo faz com que o aluno aprenda inconscientemente, pois a diversão alivia a pressão.

Simulador

Os simuladores podem levar o estudante a fazer uma reflexão crítica a partir das observações das ocorrências em laboratórios virtuais.

De acordo com JONASSEN (1996), "os simuladores são meios ambientes de aprendizagem exploratória que apresentam a simulação de algum fenômeno real que o estudante pode manipular, explorar e experimentar. Os estudantes podem gerar hipóteses sobre o fenômeno do mundo real e então os testam em um simulador".

De forma concisa, os simuladores são: (i) ambientes de aprendizagem exploratória, (ii) espaços de descoberta e (iii) simulações ilimitadas dos fenômenos do mundo real.

Animação

A animação apresenta na EAD importante papel no processo de associação do conhecimento com o mundo real e, consequentemente, no interesse do aprendiz pelo material de estudo. Segundo SILVA *et al.* (2012), "a palavra animação deriva do verbo latino animare que significa dar vida a alguma coisa. A animação potencializa no contexto computacional, de certa maneira, simular o movimento ou dar vida a sistemas, esquemas, representações entre outros, que podem ser abstraídos de uma mente ou representar determinados contextos do mundo real".

4.3 O experimento

Detalhamos a seguir os procedimentos iniciais para elaboração do experimento, objeto deste projeto.

4.3.1 Curso controle

A proposta inicial era comparar dois modelos diferentes de curso, o primeiro desenhado pela autora deste projeto, de acordo com os referenciais estudados neste trabalho e o segundo, de outra autoria, elaborado sem interferência da autora do primeiro curso. Assim, a professora Carla Aparecida Loge, professora de Matemática na Escola Estadual Arnaldo Barreto desde o ano 2000, na cidade de São Paulo, foi convidada a produzir um curso utilizando os recursos que dispunha e que julgasse pertinentes, recebendo as seguintes orientações para realização da tarefa:

Tema: Quadriláteros notáveis

SGC: Moodle

Carga horária: 10 horas

Público alvo: alunos cursando a partir do 6º ano do ensino fundamental

4.3.2 Divulgação

Paralelamente à produção dos cursos foi iniciada a divulgação do mesmo, para isso foi elaborado um pequeno cartaz que foi publicado na rede social (Facebook) em 14/03/2015. Essa publicação foi compartilhada vinte e nove vezes. Além da divulgação em rede social, o cartaz também foi enviado por e-mail para alguns profissionais da área de educação.

4.3.3 Inscrição

Inscrição do usuário

Para a inscrição, foi fornecido a url http://www.usp.br/line/cursogeometria/, que direcionava para um formulário Google. Um texto de apresentação abriu o formulário com algumas informações sobre o curso e, na sequência, o usuário deveria preencher alguns campos com informações básicas.

Inscrição no Moodle

Foram obtidas 201 inscrições. A fim de produzir grupos semelhantes, os inscritos não foram divididos de forma aleatória. Na divisão dos grupos, foi levado em consideração a escolaridade dos inscritos. Após a inscrição dos alunos em seus respectivos cursos, foram enviadas mensagens individuais para cada inscrito, informando url do curso (Curso professora Maria José: http://saw.atp.usp.br/course/view.php?id=89 ou Curso professora Carla: http://saw.atp.usp.br/course/view.php?id=90), usuário, senha e data do início do curso, posteriormente alterada para 24/03/2015.

Capítulo 5

Proposta de um modelo de curso de Geometria

O núcleo deste projeto está no desenvolvimento de um curso de Geometria na modalidade EAD e aberto (que poderia ser considerado do tipo MOOC), para alunos que estivessem cursando a partir do 6º ano do ensino fundamental. O tema escolhido foi "Quadriláteros notáveis". Como o MOOC não prevê tutoria, ao longo da elaboração do curso procurou-se utilizar terminologias simples e do cotidiano do público pertencente a faixa etária mínima que se pretendia atingir (seguindo o princípio das diferenças individuais (MAYER, 2014)). Ao inserir termos matemáticos nos textos, esses eram explicados de forma simplificada no próprio texto ou através de um *link* que direcionava para um "Glossário de Geometria" (subseção alocada na seção "Recursos disponíveis"), como pode ser observado na figura 5.1.

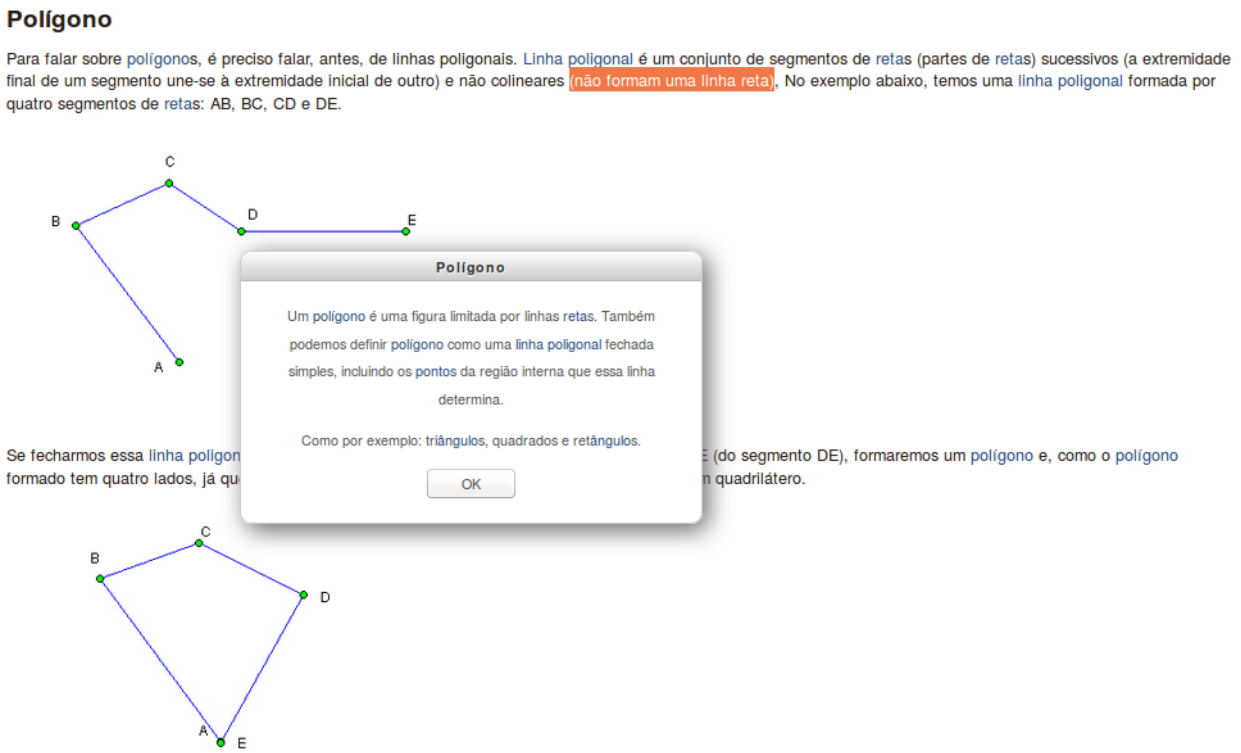


Figura 5.1: *Captura de uma tela do curso modelo exemplificando explicação de um termo matemático no próprio texto (em destaque) e janela mostrando o "Glossário de Geometria"*

O curso "Quadriláteros notáveis", foi construído utilizando o Moodle como Sistema Gerenciador de Curso (SGC). Ele foi composto por onze (11) seções, seguindo o princípio da segmentação (MAYER, 2014).

Na primeira seção do curso (Apresentação), além dos fóruns e das orientações, foi disponibilizado um arquivo para que o aprendiz preenchesse durante seu percurso didático pelo curso, que foi denominado **Diário reflexivo**. Basicamente era um arquivo com um modelo contendo onze (11) linhas, uma para cada seção do curso e com sete (7) colunas: "Data"; "Seção"; "Tempo dedicado"; "Você fez alguma leitura complementar sobre o tema? Qual (especificar link ou livro, por exemplo)"; "O que você aprendeu hoje?"; "Aprendeu algo que julgou interessante?"; "Observações".'

As oito seções seguintes, trataram especificamente do conteúdo e a última seção, finaliza o curso com uma avaliação sobre o modelo apresentado e um local para postagem do Diário reflexivo, finalizado. As seções eram compostas por poucos itens, com exceção das duas primeiras e das duas últimas, geralmente apresentando quatro subdivisões: Teoria (com o título identificando o conteúdo a ser trabalhado), Construção interativa, Atividade e Tirando as dúvidas.

A decisão de colocar subseções comuns nos diversos blocos de conteúdo tem a função de fazer com que o aprendiz se familiarize com a estrutura dos blocos, o que, de modo geral, gera sensação de conforto ao aprendiz. A subseção Teoria, deveria ter sido chamada de "Conhecendo o [nome do conteúdo]", porém, como o equívoco só foi notado quando o curso estava ativo, decidiu-se não fazer modificações naquele momento.

5.1 Estrutura do curso

O curso de Geometria foi projetado para ser realizado, pelo cursista, utilizando uma carga-horária de 10 horas. Ele foi estruturado em onze blocos, cada um deles será aqui denominado **seção**. Para o seu desenvolvimento, foram utilizados somente recursos livres, com licença *creative commons*[1].

Abaixo, estão descritas as ferramentas utilizadas e a maneira como as informações foram estruturadas dentro do curso.

5.1.1 Ferramentas do Moodle

Para desenvolvimento do curso *Quadriláteros notáveis*, foram utilizadas algumas ferramentas disponíveis no Moodle, o Sistema Gerenciador de Curso (SGC) escolhido para desenvolver o curso desse projeto.

No Moodle existem diferentes tipos de funcionalidades que podem ser usadas, sendo as duas principais os **recursos** e as **atividades**. Os *recursos* são aquelas funcionalidades que não demandam que o aluno envie qualquer resposta, como são os casos dos *textos* e *apontadores* (*URL*). Já em uma *atividade*, espera-se que o aluno envie alguma resposta, alguns exemplos são: enquetes e fóruns.

Essas ferramentas utilizadas no curso estão resumidamente listadas a seguir:

Recursos

- Arquivo: permite inserir diversos tipos de arquivos produzidos externamente. Nesse curso foram utilizados: texto, áudio e vídeo.
- Página: utilizado para elaborar textos com inserçoes de imagens, entre outras possibilidades. No curso foi utilizado somente textos e imagens.
- Rótulo: permite inserir textos visíveis na interface do curso.
- URL: inserir *links* externos.

Atividades

- Enquete: permite construir questionários.

[1] Atribuição-NãoComercial, CC BY-NC. Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, e embora os novos trabalhos tenham de lhe atribuir o devido crédito e não possam ser usados para fins comerciais, os usuários não têm de licenciar esses trabalhos derivados sob os mesmos termos. Disponível em: <https://creativecommons.org/licenses/?lang=pt_BR>. Acesso em: 30 abr. 2015.

- Fórum: área destinada a tirar dúvidas e/ou socializar opiniões e informações com os integrantes do curso.
- Glossário: permite construir um glossário com inserção de imagens estáticas ou interativas.
- iTarefa: módulo que permite integrar iMA (Módulo de Aprendizagem interativa) ao curso.
- Questionário: composto por vários modelos de atividades, todas envolvendo construções simples, com questões do tipo múltipla escolha ou de associação (para arrastar e soltar).

5.1.2 Descrição das subseções fixas

Teoria Recurso Moodle utilizado: Página
Os textos foram escritos de forma simples e direta utilizando figuras geométricas para ilustrar. As figuras, propositadamente, foram construídas utilizando o *software* de Geometria Interativa, iGeom, para que o cursista pudesse se familiarizar com o estilo das linhas e pontos das construções realizadas com esse programa. Outra escolha feita na elaboração dessas páginas foi utilizar construções geométricas estáticas, ao invés de interativas, para, caso houvesse alguma incompatibilidade do sistema com o Java (programa necessário para rodar o iGeom), não prejudicasse o entendimento do curso, pelo aprendiz.

Construção interativa Atividade Moodle utilizada: iTarefa
Nessa subseção há uma construção geométrica representando o tópico trabalhado no bloco, propondo ao aprendiz uma interação, através da movimentação dos pontos móveis, para que ele pudesse observar o comportamento da construção em diferentes posições, proporcionando uma análise mais ampla do objeto em estudo.

Atividade Atividade Moodle utilizada: Questionário
Nessa área foi oferecida uma ou mais atividades de verificação de conteúdo, todas com avaliação automática[2].

Tirando as dúvidas Atividade Moodle utilizada: Fórum
Local destinado a discussões relacionadas, especificamente, àquela seção.

5.1.3 Diário reflexivo

O diário reflexivo consiste em um quadro com campos a serem preenchidos pelo cursista, conforme mostra a figura 5.2, sempre que este realizar tarefas do curso. A finalidade é que o aluno pudesse sintetizar o conhecimento adquirido, possibilitando que houvesse uma reflexão sobre o tema abordado. O quadro foi composto por sete (7) campos, três (3) associados à organização e quatro (4) associados à relexão, como descritos a seguir.

Campos de organização

- Data
- Seção
- Tempo dedicado ao curso

Campos de reflexão

- Você fez alguma leitura complementar sobre o tema? Qual (especificar *link* ou livro, por exemplo)?
- O que você aprendeu hoje?

[2]Essas avaliações eram do tipo “certo” ou “errado”.

Data	Seção	Tempo dedicado	Você fez alguma leitura complementar sobre o tema? Qual (especificar link ou livro, por exemplo)	O que você aprendeu hoje?	Aprendeu algo que julgou interessante?	Observações

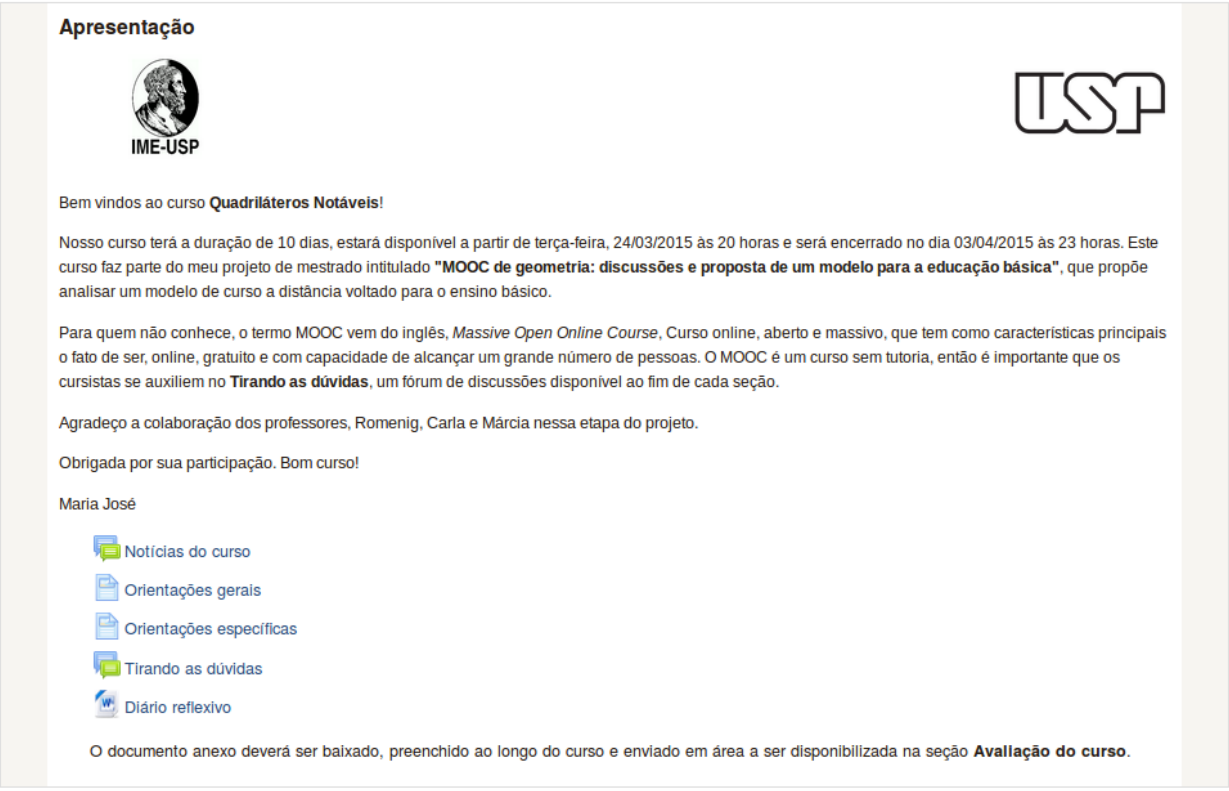
Figura 5.2: *Diário reflexivo*

- Aprendeu algo que julgou interessante?
- Observações

5.1.4 Estrutura geral do curso

Como citado anteriormente, o curso foi dividido em onze (11) seções. Abaixo, há a descrição suscinta do conteúdo de cada uma delas.

Apresentação. Seção para apresentar o curso.



Apresentação

IME-USP

USP

Bem vindos ao curso **Quadriláteros Notáveis**!

Nosso curso terá a duração de 10 dias, estará disponível a partir de terça-feira, 24/03/2015 às 20 horas e será encerrado no dia 03/04/2015 às 23 horas. Este curso faz parte do meu projeto de mestrado intitulado **"MOOC de geometria: discussões e proposta de um modelo para a educação básica"**, que propõe analisar um modelo de curso a distância voltado para o ensino básico.

Para quem não conhece, o termo MOOC vem do inglês, *Massive Open Online Course*, Curso online, aberto e massivo, que tem como características principais o fato de ser, online, gratuito e com capacidade de alcançar um grande número de pessoas. O MOOC é um curso sem tutoria, então é importante que os cursistas se auxiliem no **Tirando as dúvidas**, um fórum de discussões disponível ao fim de cada seção.

Agradeço a colaboração dos professores, Romenig, Carla e Márcia nessa etapa do projeto.

Obrigada por sua participação. Bom curso!

Maria José

Notícias do curso

Orientações gerais

Orientações específicas

Tirando as dúvidas

Diário reflexivo

O documento anexo deverá ser baixado, preenchido ao longo do curso e enviado em área a ser disponibilizada na seção **Avaliação do curso**.

Figura 5.3: *Captura de tela com a seção do cusro "Apresentação"*

Esta seção, como pode ser observado na figura 5.3, continha as seguintes subseções:

- Notícias do curso: os diversos avisos enviados aos participantes durante o curso foram realizados através desse fórum.
- Orientações gerais: informações gerais sobre o curso (Tema, Objetivo, Abordagem, Cronograma, Desenvolvimento do curso, Carga horária e Certificado de participação).
- Orientações específicas: informações específicas sobre as subseções do curso (Construção interativa, Atividade, Tirando as dúvidas e Diário reflexivo).
- Tirando as dúvidas: fórum para o aprendiz apresentar dúvidas e comentários, especificamente, sobre essa seção.
- Diário reflexivo: disponibilização de um documento para preenchimento pelo aprendiz durante a realização do curso.

Recursos disponíveis. Seção apresentando os recursos/atividades usados no curso.

Esta seção, como mostra a figura 5.4, continha as seguintes subseções:

- Glossário de Geometria: glossário com algumas construções geométricas interativas para ilustrar os termos matemáticos.
- Brincando com o iGeom: área para utilizar o *software* de Geometria Interativa, iGeom, e assim conhecer suas ferramentas.
- Tutoriais: tutoriais de utilização do iGeom e de instalação do Java (programa necessário para rodar o iGeom).
- Tirando as dúvidas.

Quadrilátero. Primeira seção com conteúdo, no caso envolvendo polígonos.

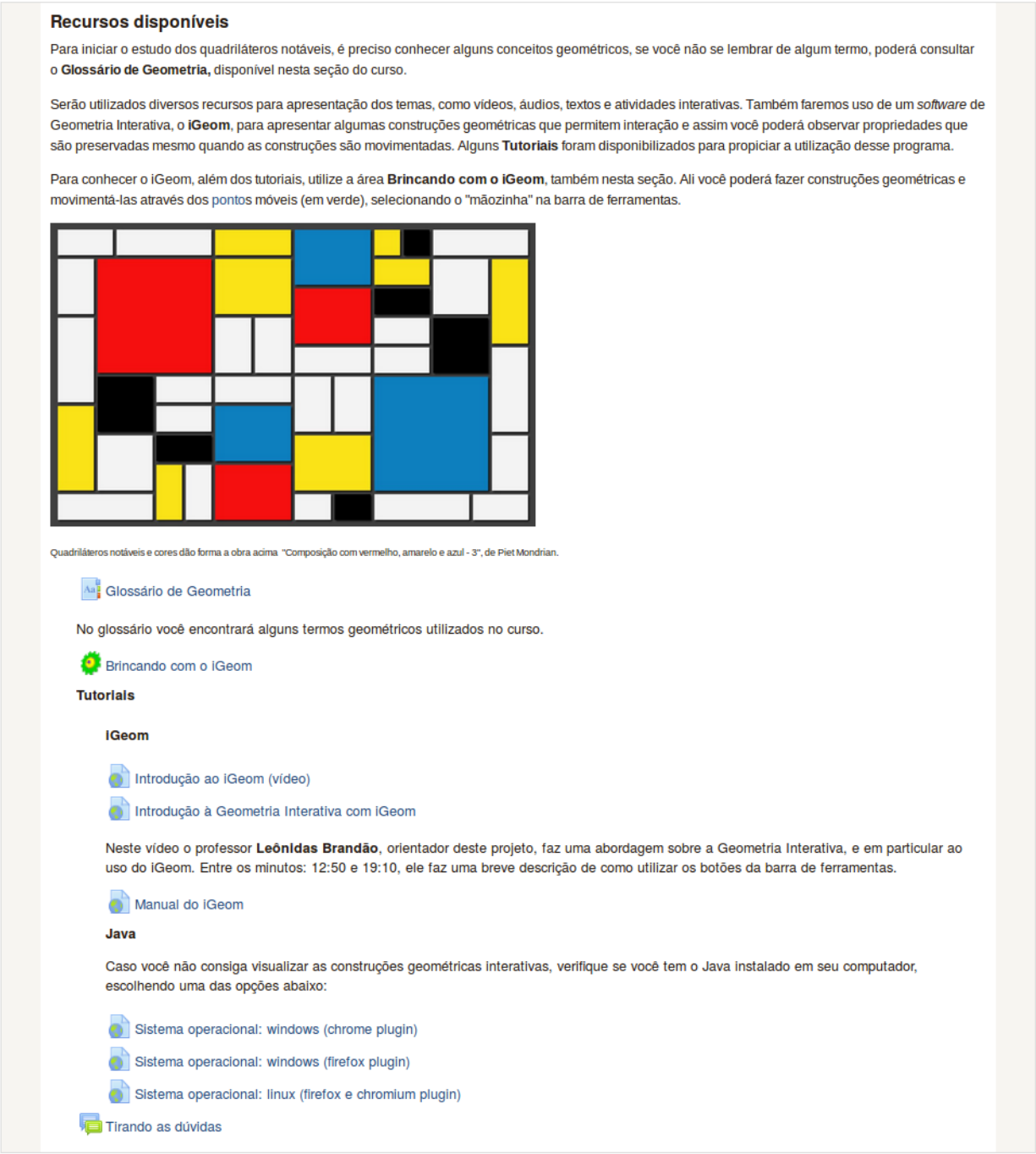
Como pode ser visto na figura 5.5, esta seção continha as seguintes subseções:

- Quadrilátero em movimento: vídeo com quadriláteros, para motivação.
- Polígono (definição): texto e ilustração para apresentar o conteúdo da seção.
- Construção interativa: construção geométrica, no iGeom, relacionada com o conteúdo trabalhado na subcessão Polígono, para que o aprendiz pudesse realizar investigações através da interação com a construção.
- Atividade: atividade de verificação de conteúdo com avaliação automática.
- Tirando as dúvidas.

Quadrilátero notável. Polígonos de quatro lados com propriedades de paralelismo e congruência entre ângulos.

Como observa-se na figura 5.6, esta seção continha as seguintes subseções:

- Polígono convexo (definição).
- Construção interativa.
- Quadriláteros notáveis(definição).
- Construção interativa.
- Atividade.
- Tirando as dúvidas.



Recursos disponíveis

Para iniciar o estudo dos quadriláteros notáveis, é preciso conhecer alguns conceitos geométricos, se você não se lembrar de algum termo, poderá consultar o **Glossário de Geometria,** disponível nesta seção do curso.

Serão utilizados diversos recursos para apresentação dos temas, como vídeos, áudios, textos e atividades interativas. Também faremos uso de um *software* de Geometria Interativa, o **iGeom**, para apresentar algumas construções geométricas que permitem interação e assim você poderá observar propriedades que são preservadas mesmo quando as construções são movimentadas. Alguns **Tutoriais** foram disponibilizados para propiciar a utilização desse programa.

Para conhecer o iGeom, além dos tutoriais, utilize a área **Brincando com o iGeom**, também nesta seção. Ali você poderá fazer construções geométricas e movimentá-las através dos pontos móveis (em verde), selecionando o "mãozinha" na barra de ferramentas.

Quadriláteros notáveis e cores dão forma a obra acima "Composição com vermelho, amarelo e azul - 3", de Piet Mondrian.

Glossário de Geometria

No glossário você encontrará alguns termos geométricos utilizados no curso.

Brincando com o iGeom

Tutoriais

IGeom

Introdução ao iGeom (vídeo)

Introdução à Geometria Interativa com iGeom

Neste vídeo o professor **Leônidas Brandão**, orientador deste projeto, faz uma abordagem sobre a Geometria Interativa, e em particular ao uso do iGeom. Entre os minutos: 12:50 e 19:10, ele faz uma breve descrição de como utilizar os botões da barra de ferramentas.

Manual do iGeom

Java

Caso você não consiga visualizar as construções geométricas interativas, verifique se você tem o Java instalado em seu computador, escolhendo uma das opções abaixo:

Sistema operacional: windows (chrome plugin)

Sistema operacional: windows (firefox plugin)

Sistema operacional: linux (firefox e chromium plugin)

Tirando as dúvidas

Figura 5.4: *Captura de tela com a seção "Recursos disponíveis"*

Trapézio. Seção explicando quadriláteros com apenas um par de lados paralelos.

Como observa-se na figura 5.7, esta seção continha as seguintes subseções:

- Trapézio (definição).
- Construção interativa.
- Atividade.
- Tirando as dúvidas.

Paralelogramo. Seção explicando quadriláteros com os dois pares de lados paralelos.

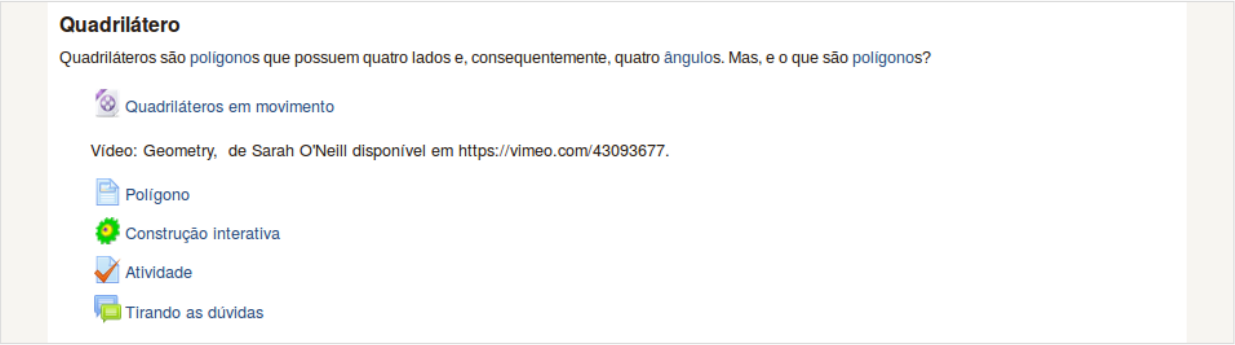


Figura 5.5: *Captura de tela com a seção "Quadrilátero".*

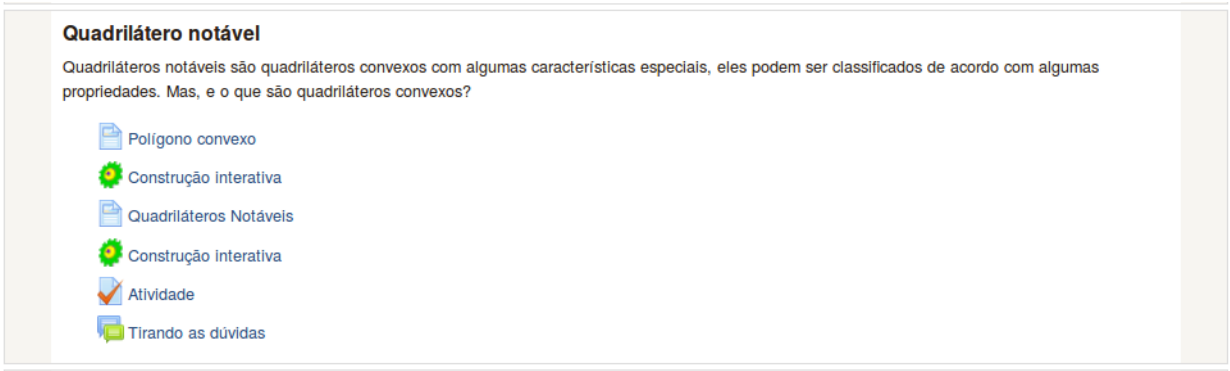


Figura 5.6: *Captura de tela com a seção "Quadrilátero notável".*

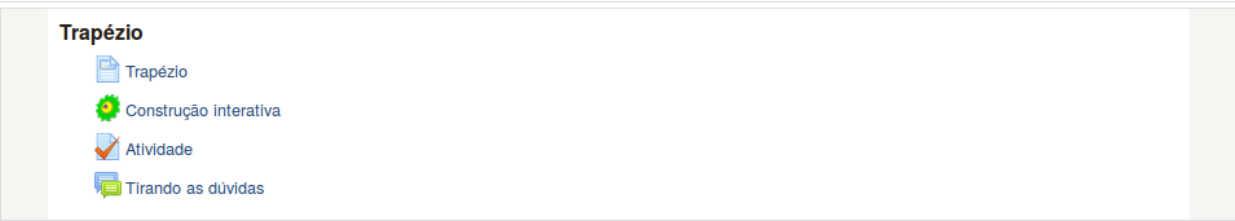


Figura 5.7: *Captura de tela com a seção "Trapézio"*

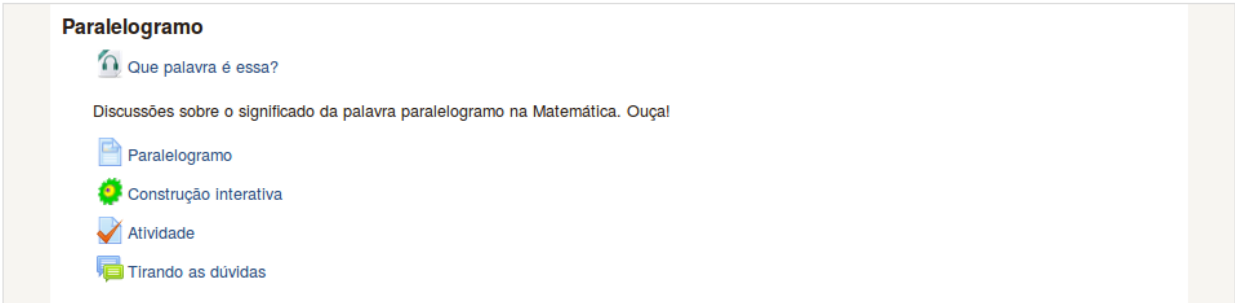


Figura 5.8: *Captura de tela com a seção "Paralelogramo"*

Como observa-se na figura 5.8, esta seção continha as seguintes subseções:

- Que palavra é essa?: áudio, em formato de entrevista, falando sobre o paralelogramo.
- Paralelogramo (definição).
- Construção interativa.
- Atividade.
- Tirando as dúvidas.

Retângulo. Seção explicando quadriláteros com pares de lados paralelos e ângulos retos.

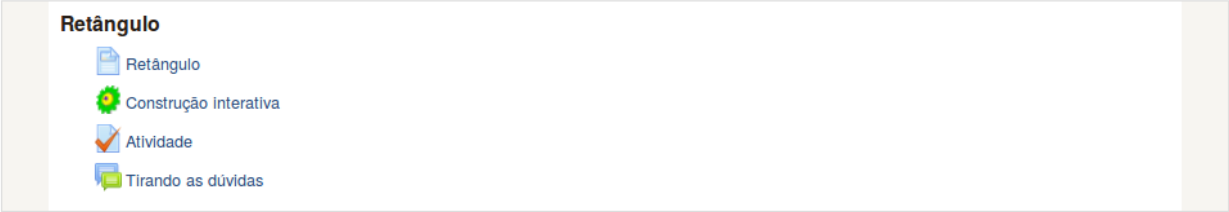


Figura 5.9: *Captura de tela com a seção "Retângulo"*

Como pode ser visto na figura 5.9, esta seção continha as seguintes subseções:

- Retângulo (definição).
- Construção interativa.
- Atividade.
- Tirando as dúvidas.

Losango. Seção explicando quadriláteros com pares de lados paralelos e congruentes.

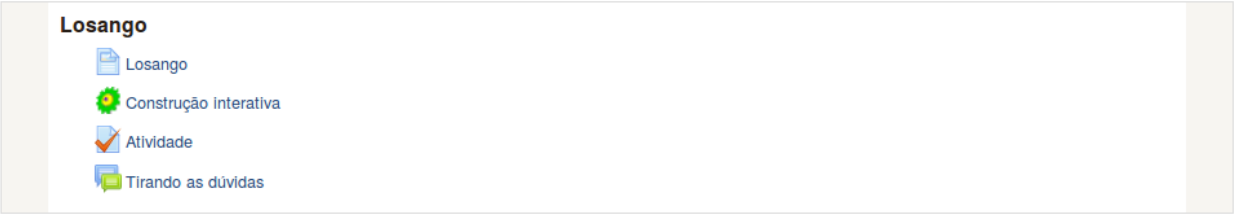


Figura 5.10: *Captura de tela com a seção "Losango"*

Como mostra a figura 5.10, esta seção continha as seguintes subseções:

- Losango (definição).
- Construção interativa.
- Atividade.
- Tirando as dúvidas.

Quadrado. Seção explicando quadriláteros com lados paralelos e congruentes, com ângulos retos.

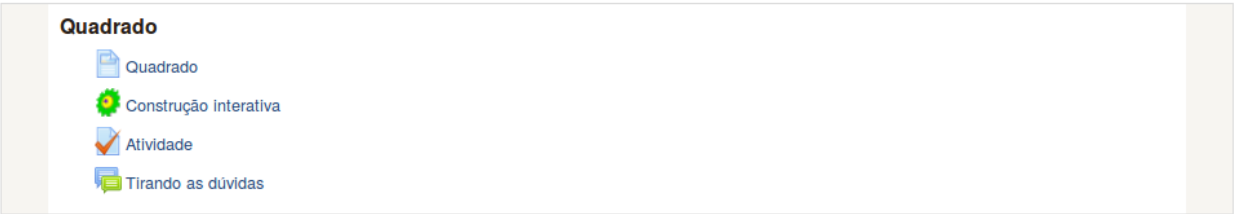


Figura 5.11: *Captura de tela com a seção "Quadrado"*

Como pode ser observado na figura 5.11, esta seção continha as seguintes subseções:

- Quadrado (definição).
- Construção interativa.

- Atividade.
- Tirando as dúvidas.

Fazendo conexões. Seção indicando material completar sobre os quadriláteros notáveis.

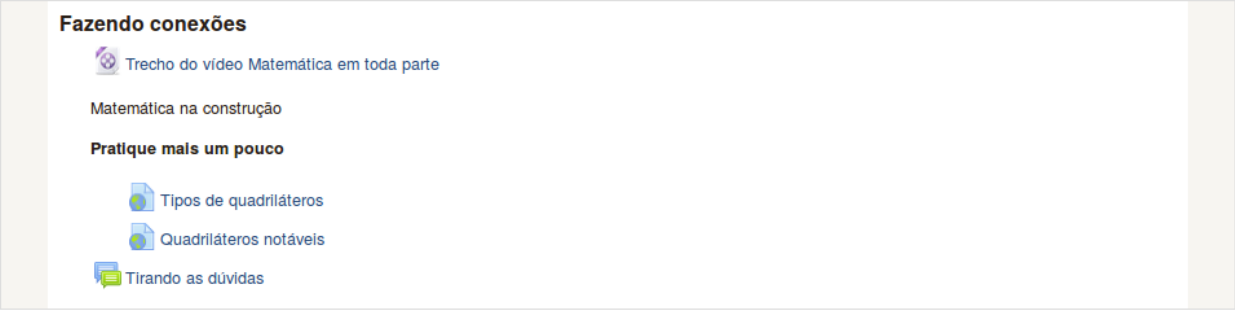


Figura 5.12: *Captura de tela com a seção "Fazendo conexões"*

Na figura 5.12, podemos observar que essa seção continha as seguintes subseções:

- Trecho do vídeo Matemática em toda parte – Matemática na construção: vídeo com o professor Bigode, mostrando o uso da Matemática, mais especificamente, os quadriláteros notáveis, na construção civil.
- Pratique mais um pouco: exercícios interativos, disponíveis na *Web*, com avaliação automática ("Tipos de quadriláteros" e "Quadriláteros notáveis").
- Tirando as dúvidas.

Avaliação do curso. Nessa seção estavam itens associados à finalização do curso.

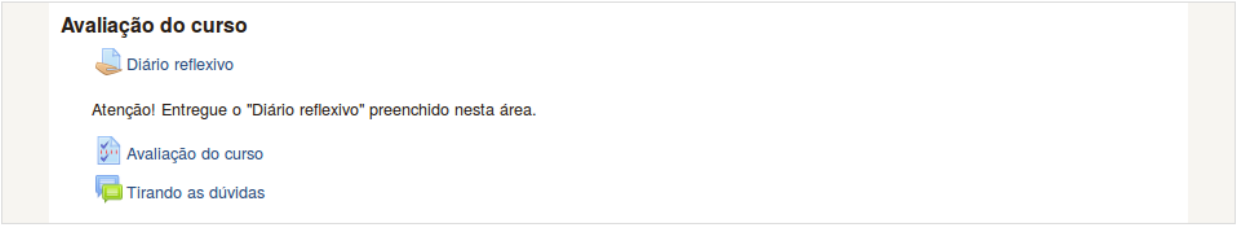


Figura 5.13: *Captura de tela com a seção "Avaliação do curso"*

Como pode-se ver na figura 5.13, esta última seção continha as seguintes subseções:

- Diário reflexivo: área para entrega do documento, disponibilizado na **Apresentação**, preenchido.
- Avaliação do curso: enquete com questões de avaliação do curso.
- Tirando as dúvidas.

Capítulo 6

Resultados e Discussões

Iniciamos a discusão sobre os resultados do curso modelo *Quadriláteros notáveis* pelo processo de inscrição. A fim de viabilizar a conclusão deste trabalho, a divulgação do curso foi feita em um período muito curto, de 14 a 20 de Março de 2015. Nesse período, duzentas e uma pessoas registraram intenção de realizar o curso, preenchendo um formulário disponível na *Web* (http://www.usp.br/line/cursogeometria). O gráfico apresentado na figura 6.1 mostra a quantidade de inscritos a cada dia. A divulgação do curso ocorreu a partir de postagens na rede social e via correio eletrônico (*e-mail*).

Figura 6.1: *Número de inscritos no período de 14 à 20/03/2015*

Apesar dos cursos terem sido desenhados para o público adolescente, preferencialmente, cursando a partir do 6º ano do ensino fundamental, as inscrições não foram restritas a essa faixa etária, como pode ser observado no gráfico apresentado na figura 6.2.

Finalizado o período de inscrições, o grupo obtido foi dividido em dois menores, de forma a compor dois grupos com perfis semelhantes. Assim, após a inscrição dos grupos no Moodle, foram enviadas mensagens individuais a todos os inscritos, para informar os dados de acesso do curso. Porém, ao finalizar esse processo, 29 dos *e-mails* enviados retornaram à caixa de entrada com erro e, portanto, esses inscritos não conseguiriam ter acesso ao curso. Assim, as inscrições desses alunos foram canceladas, ocasionando a diferença de 18 alunos entre os cursos modelo e controle, como pode ser observado na tabela **??**.

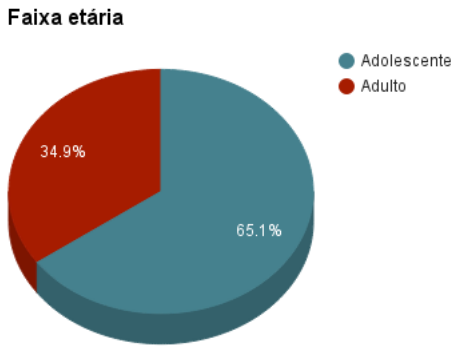


Figura 6.2: *Número de adultos e adolescentes que se inscreveram no curso Quadriláteros notáveis*

Tabela 6.1: *Inscritos nos cursos modelo e controle*

	Inscritos	Acessaram o curso	Não acessaram o curso
Curso modelo	77	29	48
Curso controle	95	33	62
Total	172	62	110

Para o experimento realizado, pode-se observar no gráfico da figura 6.3 que muitos inscritos não acessaram o curso uma única vez. Esses alunos são designados como *no-shows*. Dentre eles, a quantidade de pessoas entre o público adolescente que nunca acessou o curso foi muito maior que dentre o público adulto.

6.1 Comparando os cursos

Ao escolher a professora que iria elaborar o curso controle, esperava-se que a mesma produzisse um curso com características mais tradicionais. Decidiu-se que a professora autora desse curso seria livre para elaborar o curso no formato que julgasse pertinente, o que resultou em diferenças estruturais entre os cursos, que, por sua vez, resultou em dificuldades nas comparações e análise de dados. Por se tratar de um experimento científico, teria sido desejável haver um controle maior sobre as escolhas no curso controle, a fim de viabilizar a validação do experimento com maior eficácia.

No curso controle, a apresentação do conteúdo foi feita em dois blocos, no primeiro bloco foi disponibilizado um arquivo em formato de apresentação e no segundo bloco, o mesmo conteúdo

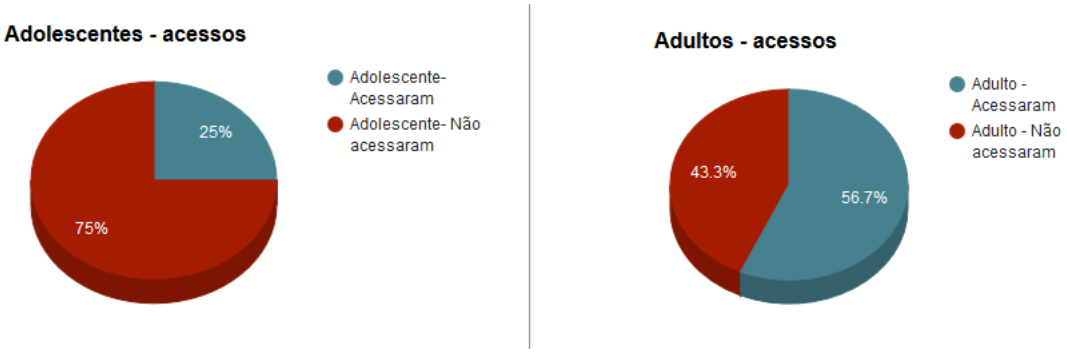


Figura 6.3: *Acessos - público adolescente e adulto*

foi disbonibilizado em duas vídeoaulas, com conteúdos semelhantes. Esse formato, basicamente, reproduz o conceito de aula presencial expositiva, porém, com o diferencial de conter atividades interativas, de retroação (*feedback*) imediata.

Já no curso modelo, o conteúdo foi disponibilizado de forma segmentada, cada bloco continha 4 subseções fixas, os textos eram simples e claros, havia uma subseção com uma construção geométrica interativa que poderia propiciar ao aprendiz a apropriação das propriedades dos quadriláteros notáveis, um fórum para discussões sobre o tema abordado no bloco, além de atividades interativas, recurso também explorado no curso controle. Os vídeos utilizados no curso modelo tinham características diferentes dos utilizados no curso controle, no curso modelo, além dos tutoriais para uso do iGeom e instalação do Java, alguns vídeos inseridos nos blocos de conteúdo tinham função motivacional, como foi o caso de "Quadriláteros em movimento" e o trecho do vídeo "Matemática em toda parte", este último, além da função motivacional, mostrou a utilização dos quadriláteros em um contexto prático. Outro diferencial proposto no curso modelo foi o "Diário reflexivo", algumas vezes chamado de diário de bordo. Cabe ressaltar que o diário reflexivo tinha como função principal a reflexão, não se limitando somente ao registro. Somente 10,3% dos cursistas que acessaram o curso, entregaram o documento preenchido, dessa forma, não foi possível avaliar a relevância da proposta. Os fóruns de discussões também foram subutilizados. No curso modelo havia um fórum para cada seção, o "Tirando as dúvidas", e não foi utilizado em nenhum momento, já no curso controle, a utilização existiu, porém de forma reduzida, somente 12,9% dos alunos que acessaram o curso. A subutilização dessa ferramenta pode ser considerada um prejuízo ao cursista, já que a troca entre os pares nos fóruns de discussões são instrumentos efetivos de aprendizagem (GRASSI e SILVA , 2010).

O experimento obteve um número baixo de cursistas que efetivamente acessaram o curso, resultando em uma amostra pequena e que, aparentemente, com dados distribuídos de forma assimétrica. Para analisar estatisticamente os dados obtidos referente ao aproveitamento do curso, considerado satisfatório quando o cursista cumpriu, ao menos, 75% das etapas previstas, utilizamos um teste não paramétrico de Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW) (SPRENT e SMEETON, 2007), considerando, para isso, valores de uma mesma escala nos dois cursos (modelo e controle). Assim, concluímos que não podemos rejeitar a hipótese nula, que no caso é a equidade da distribuição da porcentagem de participação nos dois cursos.

Os cursos, modelo e controle, foram projetados de forma diferente tanto no que diz respeito à concepção quanto à distribuição do conteúdo. No curso controle a base teórica foi abordada de forma completa no início do curso, utilizando uma apresentação com texto e imagem e na sequência duas vídeoaulas (ambas abordando o mesmo conteúdo). Em seguida, as atividades interativas foram oferecidas em quatro blocos, a saber, exercícios iniciais, avaliações intermediárias, exercício final e avaliação final, contendo, respectivamente, quatro, dois, um e cinco questões, que abordavam todo o conteúdo trabalhado. O curso modelo foi desenhado de forma segmentada, cada seção do curso oferecia a abordagem teórica, com texto e imagem, uma construção interativa e a atividade correspondente àquela seção. Foi oferecido, ao todo, 17 questões, distribuídas em sete blocos. Em função do modelo de curso, o tipo de questões utilizadas foram similares.

Observando o gráfico apresentado na figura 6.4, referente aos acessos dos alunos nas atividades dos cursos, pode-se perceber que no curso controle houve uma queda contínua na quantidade de alunos que realizaram cada bloco. Esse curso iniciou com 78,8% dos cursistas acessando-o e finalizou com 33,3%. No curso modelo, houve uma queda inical até o terceiro bloco de atividades, em seguida houve um suave aumento, estabilizando e mantendo constante até o final do curso. Percentualmente, o primeiro bloco de atividades contava com 72,4% dos cursistas acessando o curso, finalizando, no último bloco, com 51,7%. Esse resultado sugere ter havido estabilização na quantidade de alunos no curso modelo.

Nas outras partes que compõe os cursos, não couberam essa forma de comparação, já que se tratavam de propostas diferentes.

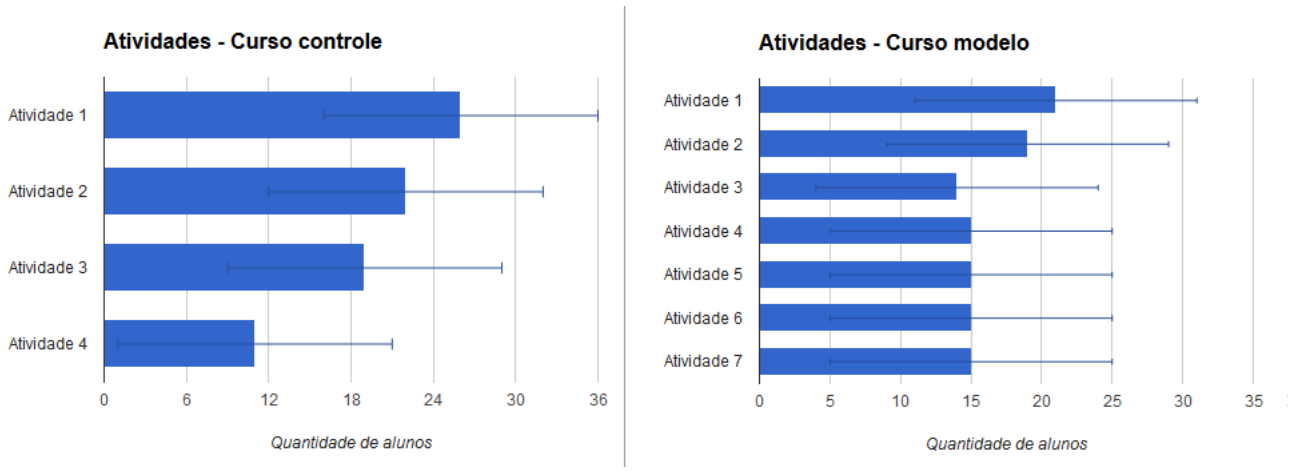


Figura 6.4: *Atividades - curso controle e modelo*

6.2 Avaliação dos cursos

Nos cursos controle e modelo foram disponibilizados uma enquete de "Avaliação do curso". Algumas questões tiveram um direcionamento mais específico em virtude das diferenças na estrutura de cada curso, mas nada que tenha relevãncia em termos comparativos.

6.2.1 Avaliação do curso controle

Responderam à avaliação oito pessoas, que representa 24,2% dos cursistas que acessaram o curso. Desse grupo, 62% já haviam realizado curso à distância e nenhum deles sentiu dificuldade na realização das tarefas ou necessidade de tutoria.

Com relação aos itens abaixo, em uma escala de 1 a 5, onde 1 significava insatisfatório e 5, muito satisfatório, a média ficou ente 4 e 5 (satisfatório e muito satisfatório).

- Clareza nas informações contidas nas "Orientações" (disponibilizada nas "Recomendações para o desenvolvimento do curso");
- Estrutura do curso;
- Dimensão do curso e tempo estimado para realização.

O Dicionários Digital e Interativo, em escala, também variando entre 1 e 5, onde 1 significava inútil e 5 extremamente útil, foi avaliado com média entre 3 e 4 (útil e muito útil) e no que diz respeito à forma de abordar o conteúdo, 75%, das avaliações obtiveram 4 (satisfatório) e os outros 25% obtiveram 5 (muito satisfatório), nenhum cursista ficou insatisfeito com a abordagem.

Não houveram opiniões negativas nas avaliações do curso, porém, uma delas mereceu destaque por apontar a repetição do conteúdo como cansativa.

> *Eu achei interessante, embora eu já soubesse de algumas coisas, o que facilitou para mim, mas achei as orientações (parte teórica e teleaulas) muito repetitivas. Já estava escrito o que eram quadriláteros notáveis na parte teórica resumidamente, então na minha opinião, deveria ter apenas uma teleaula, senão fica muito repetitivo e cansativo, até porque, na primeira teleaula, o cara ficou falando trezentas vezes o que era um quadrilátero, e eu já tinha entendido isso. Deu vontade de falar "tá bom, cara, eu já entendi, dá pra passar pra próxima lição?!". Mas eu gostei da segunda teleaula, achei mais instrutiva, com mais coisas. E é isso, então. No geral, eu gostei bastante desse curso, aprendi bastante coisas sobre os quadriláteros. Obrigada e até outra vez!*

6.2.2 Avaliação do curso modelo

Para o curso modelo, o número de pessoas que responderam à avaliação foi maior, treze pessoas, que representa 44,8% dos aprendizes que acessaram o curso. Desse grupo, 43% já haviam realizado curso à distância, somente um aluno (7%) sentiu dificuldade na realização das tarefas e 21% sentiram necessidade de tutoria. É possível, que a necessidade de tutoria esteja relacionada com dificuldade na instalação do Java, pois foram enviados quatro *e-mails* solicitando orientação à respeito (mesmo tendo sido disponibilizado tutorial com essa finalidade), e houveram registros de duas observações, nas opiniões sobre o curso, relatando essa dificuldade, porém não se pode afirmar essa suspeita, pois não houveram registros nesse sentido.

Com relação aos itens abaixo, em uma escala de 1 a 5, onde 1 significava insatisfatório e 5, muito satisfatório, a média ficou ente 4 e 5 (satisfatório e muito satisfatório).

- Clareza nas informações contidas nas "Orientações gerais e específicas" (disponibilizadas na segunda seção);
- Estrutura do curso (divisão em seções);
- Dimensão do curso e tempo estimado para realização.

Para as subseções, disponíveis no curso, com a finalidade de auxiliar o aluno na rezalização do mesmo, em uma escala de 1 a 5, onde 1 significava inútil e 5, extremamente útil, a média ficou ente 3 e 4 (útil e muito útil).

- Glossário de Geometria;
- Tutoriais para utilizar o iGeom (vídeos e *links*);
- Tutoriais para verificar instalação do Java;

Já com relação às subseções fixas do curso, em uma escala de 1 a 5, onde 1 significava não importante e 5, muito importante, a média ficou ente 4 e 5 (importante e muito importante).

- Construção interativa;
- Atividade interativa;
- Tirando as dúvidas.

No que diz respeito à forma de abordar o conteúdo, 36% avaliaram como satisfatório e 57% como muito satisfatório, somente um aluno (7%) avaliou a forma de abordagem como insatisfatória.

Também no curso modelo não houveram opiniões negativas nas avaliações do curso, percebemos que, de forma geral, elas foram mais completas do que as do curso controle. Podemos destacar três dentre elas. A primeira avalia como positiva a escolha na estrutura, a utilização das construções interativas e sugere a inserção de mais vídeos como os disponibiizados para contextualizar e estimular o aprendizado. A segunda opinião que destacamos cita a forma simples de abordagem do conteudo como positivo e sugere avaliações envolvendo as construções interativas, comentando que esse recurso de aprendizagem foi enriquecedor, mas pouco explorado no modelo de curso. A última opinião destacada justifica a não necessidade de tutoria no curso pela simplicidade do conteúdo, porém, faz alusão à utilização do "Tirando as dúvidas" caso houvesse necessidade.

> *O curso é bem estruturado, as atividades são adequadas e a construção interativa é bastante interessante como ferramenta de aprendizagem, ao permitir que o aluno manipule as figuras e constate suas propriedades. Sugeriria a inclusão de pequenos vídeos ou animações antes de cada sessão - como os vídeos sobre as figuras em movimento e matemática em toda parte - para envolver mais os alunos, contextualizar os temas e estimular o aprendizado. Aprendi bastante, gostei muito, e agradeço!*

Apesar das explicações breves de cada seção, vários termos com grau de complexidade maior foram utilizados, o que abrange a matéria e ajuda a melhorar o conhecimento necessário para a realização de outros estudos relacionados (um exemplo seria o termo congruente, muito usado mas pouco conhecido, as pessoas geralmente não sabem a sua definição), e em relação a isso o curso foi muito bom. Acho que poderia haver avaliação em cima das construções interativas. Elas têm um potencial maior de utilização que talvez não tenha sido aproveitado 100%. Quanto à segunda tentativa das avaliações, poderia ser um questionário diferente da primeira tentativa. Para um curso destinado ao ensino médio recomendo aumentar um pouco a complexidade dos exercícios e da teoria. Todavia, no geral o curso foi muito bom.

O curso foi bem estruturado. Não houve necessidade de tutoria pelo assunto do curso ser muito simples. Caso fosse um assunto mais complexo, talvez fosse necessário um tutor, ou então o campo "Tirando dúvidas" poderia ter sido mais utilizado.

Capítulo 7

Conclusões

Após muitas discussões de qual seria o melhor caminho a seguir como forma de promover o ensino e a aprendizagem de Geometria na educação básica, surgiu a proposta de um projeto com a utilização do MOOC. Devido a abrangência e potencial de divulgação permitido por essa modalidade, foi definido esse modelo de EAD como meta para este trabalho.

De modo geral, o adolescente utiliza, com propriedade, vários dos recursos disponíveis na Web, inclusive para pesquisas educacionais, porém, o MOOC exige outras responsabilidades do aprendiz, como por exemplo, organização do tempo e autonomia para que ele possa cumprir as atividades propostas.

Porém, o público alvo pretendido, jovens pré-adolescentes e adolescentes, têm a sua disposićão ferramentas Web muito dinâmicas, algumas com bom nível de interatividade, dessa forma, para oferecer um curso atrativo à essa faixa etária, torna-se imprescindível que o mesmo também disponha de atrativos que despertem o interesse do aprendiz.

Cabe ao professor, que pretende construir um modelo de curso para esse público, conciliar o desejo do aprendiz por materiais que despertem seu interesse com práticas pedagógicas eficientes.

7.1 Desenvolvimento do curso

A proposta trabalhada foi para um curso de curta duração, com previsão de apenas duas semanas, correspondendo a um total de 10 horas de trabalho. O principal motivo dessa escolha, se deu por tratar-se de um curso opcional, que concorreria com o tempo de estudo dos aprendizes envolvidos, sendo a maior parte, alunos dos ensinos fundamental e médio.

No desenvolvimento do modelo, procurou-se levar em consideração alguns dos princípios pedagógicos abordados neste trabalho para utilização das TIC, objetivando, assim, um bom caminho para buscar a aprendizagem.

7.2 Resultados do curso

A elaboraćão do curso não contou com equipe especializada, o que poderia gerar objetos de aprendizagens mais interessante para os aprendizes, como animações, jogos e simuladores.

Não é possível afirmar que o curso modelo obteve o alcance de público pretendido, porém, observando alguns detalhes isolados como, por exemplo, a realização das atividades interativas, há indícios de que mais alunos permaneceram realizando as atividades propostas ao longo do curso. Também na observação dos registros das opiniões sobre o curso, declaradas na avaliação do curso, encontramos boas indicações de que o mesmo seguiu uma linha de estruturação adequada.

7.3 Sugestão de trabalhos futuros

Um desafio para trabalhos futuros é investir esforços na tentativa de baixar os níveis de desistência *no-shows*, que para o público adolescente se mostrou muito alta. É possível que se consiga resultados positivos, nesse sentido, buscando atingir de forma motivadora esse público, durante a divulgação. Além disso, é preciso continuar buscando abordagens que se mostrem atrativas o suficiente para que o público da escola básica encontre os estímulos necessários para a construção do conhecimento.

Apêndice A

Inscrição

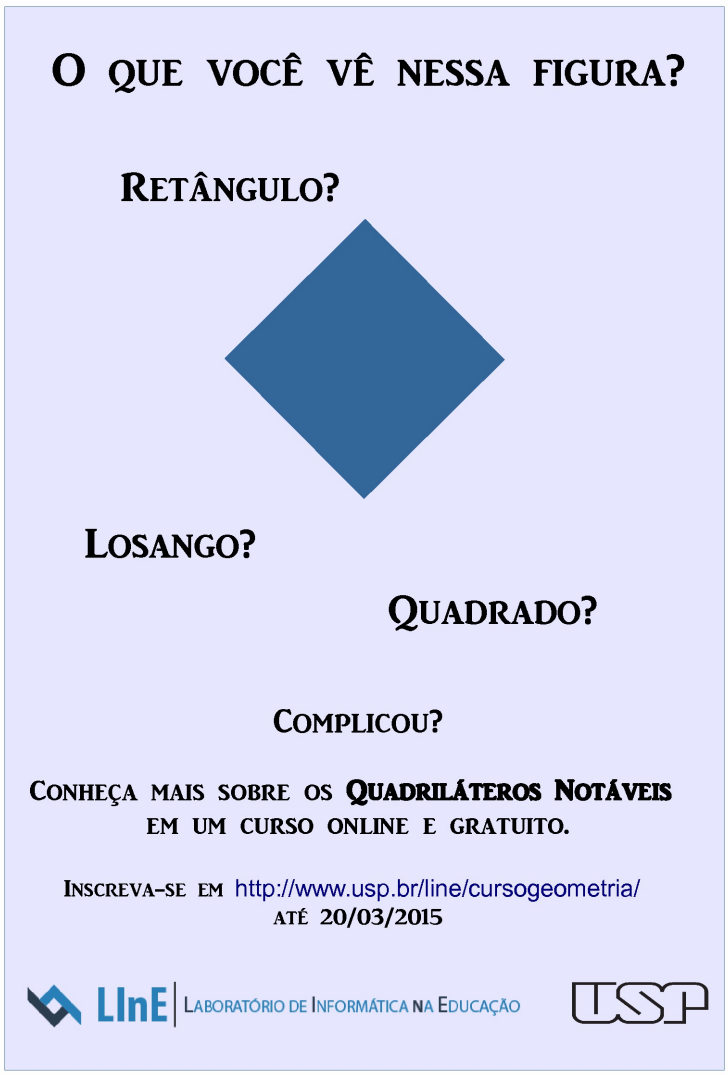


Figura A.1: *Cartaz de divulgação do curso: Quadriláteros notáveis*

Figura A.2: *Captura de tela com a página de inscrição do curso*

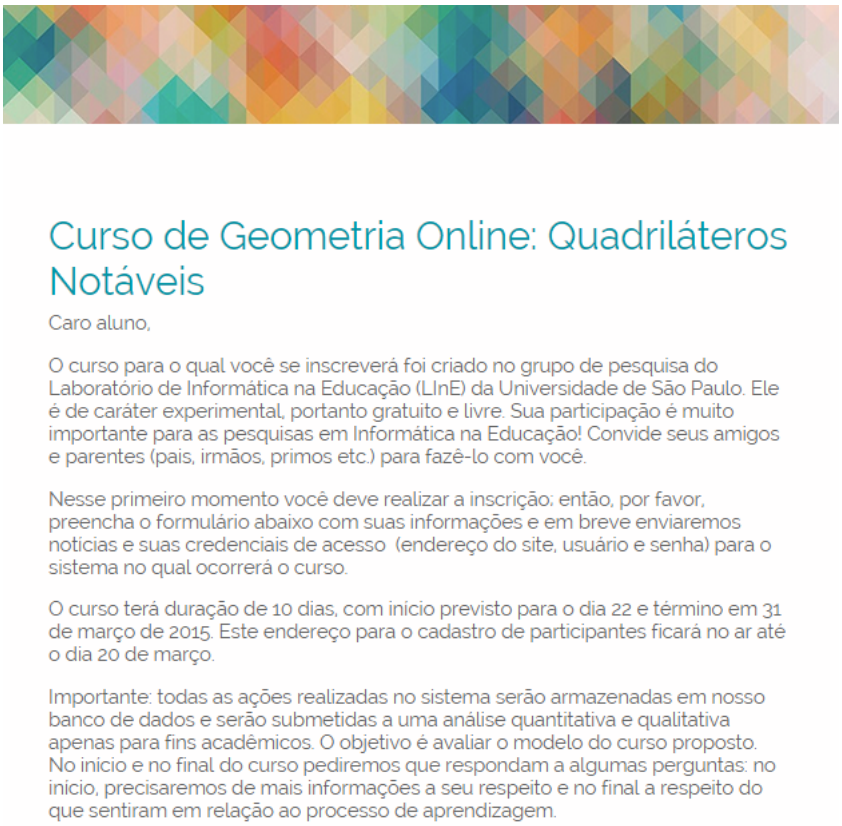


Figura A.3: *Captura de tela com o formulário de inscrição do curso - parte 1*

Nome: *
Preencha com seu nome completo.

Data de nascimento *
dd/mm/aaaa

Sexo *
- Masculino
- Feminino

A escola na qual estuda (ou estudou) é (era): *
- da rede pública municipal.
- da rede pública estadual.
- da rede privada.
- Outro:

Se estiver cursando a escola básica ou secundária, qual o ano escolar? *
- 6º ano do ensino fundamental
- 7º ano do ensino fundamental
- 8º ano do ensino fundamental
- 9º ano do ensino fundamental
- 1º ano do ensino médio
- 2º ano do ensino médio
- 3º ano do ensino médio
- Outro:

Em qual cidade você reside? *

Insira seu endereço de e-mail: *

Enviar

Nunca envie senhas em Formulários Google.

Figura A.4: *Captura de tela com o formulário de inscrição do curso - parte 2*

Figura A.5: *Captura de tela com o aviso de término da inscrição*

Apêndice B

Curso controle

QUADRILÁTEROS NOTÁVEIS

Fórum de notícias

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Caro aluno, este é um curso de geometria e tem por finalidade a exploração e a classificação de determinadas formas geométricas segundo suas características e propriedades. O objeto de nosso estudo são os ***quadriláteros.***

E o que são quadriláteros?

Quadriláteros são polígonos de quatro lados, porém alguns deles apresentam características especiais, isto é, importantes e por esse motivo recebem o nome de ***Quadriláteros Notáveis,*** título do nosso curso.

RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO CURSO

FÓRUM

ORIENTAÇÕES

RECURSOS PARA SUAS DÚVIDAS

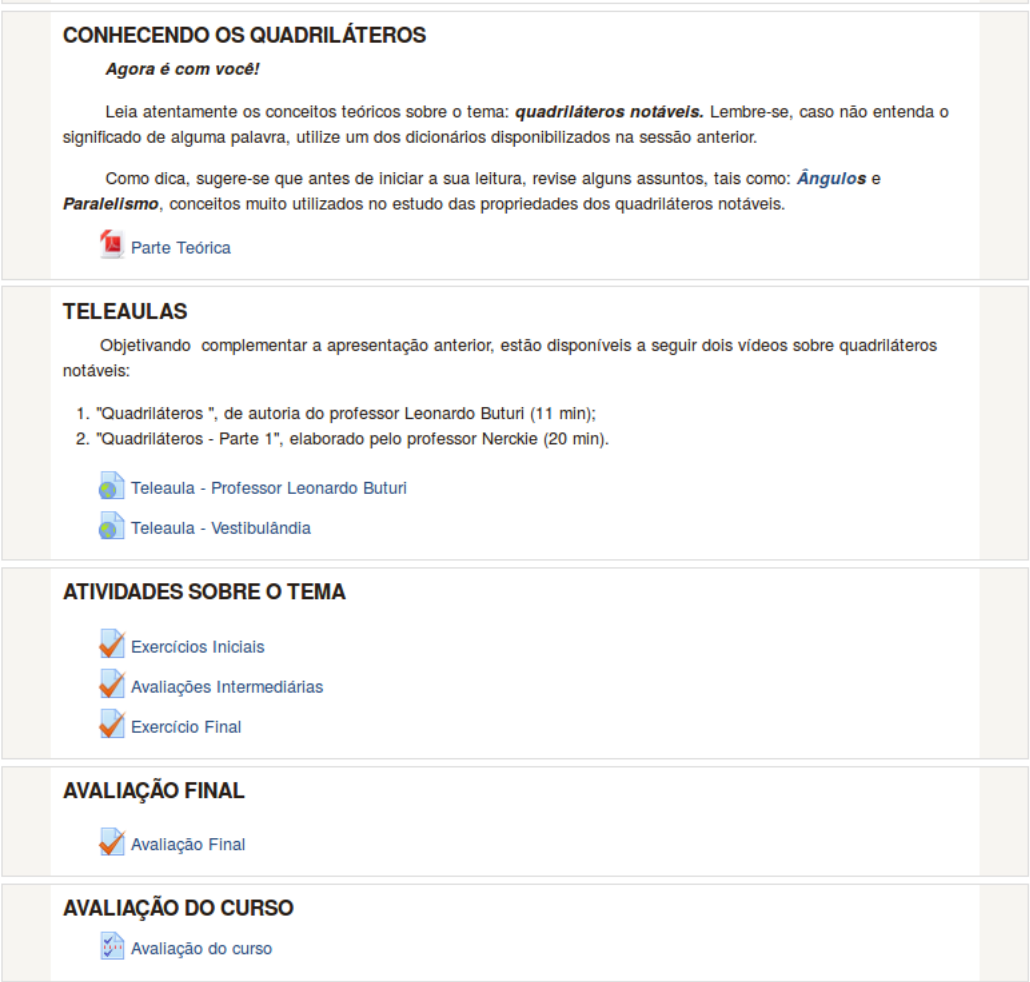
Durante os seus estudos, caso desconheça o significado de algum termo utilizado na apresentação teórica ou mesmo nas teleaulas, utilize um dos dicionários digitais disponibilizados na próxima sessão para esclarecer suas dúvidas.

No dicionário interativo, você poderá interagir com algumas figuras ao mover seus vértices. Você irá perceber como suas propriedades se mantêm ao aumentar, diminuir ou girar uma figura geométrica.

Dicionário Digital "Só Matemática"

Dicionário Interativo de Matemática

Figura B.1: *Captura de tela com o layout do curso controle - parte 1*



CONHECENDO OS QUADRILÁTEROS

Agora é com você!

Leia atentamente os conceitos teóricos sobre o tema: ***quadriláteros notáveis.*** Lembre-se, caso não entenda o significado de alguma palavra, utilize um dos dicionários disponibilizados na sessão anterior.

Como dica, sugere-se que antes de iniciar a sua leitura, revise alguns assuntos, tais como: ***Ângulos*** e ***Paralelismo***, conceitos muito utilizados no estudo das propriedades dos quadriláteros notáveis.

Parte Teórica

TELEAULAS

Objetivando complementar a apresentação anterior, estão disponíveis a seguir dois vídeos sobre quadriláteros notáveis:

1. "Quadriláteros ", de autoria do professor Leonardo Buturi (11 min);
2. "Quadriláteros - Parte 1", elaborado pelo professor Nerckie (20 min).

Teleaula - Professor Leonardo Buturi

Teleaula - Vestibulândia

ATIVIDADES SOBRE O TEMA

Exercícios Iniciais

Avaliações Intermediárias

Exercício Final

AVALIAÇÃO FINAL

Avaliação Final

AVALIAÇÃO DO CURSO

Avaliação do curso

Figura B.2: *Captura de tela com o layout do curso controle - parte 2*

Apêndice C

Curso modelo

Notícias do curso

Notícias e avisos

Tópico	Autor		Comentários	Última mensagem
Encerramento do curso		Maria José Guimarães de Souza	0	Maria José Guimarães de Souza Ter, 7 Abr 2015, 11:56
Avaliação do curso		Maria José Guimarães de Souza	0	Maria José Guimarães de Souza Dom, 5 Abr 2015, 15:56
Alteração na data de encerramento do curso		Maria José Guimarães de Souza	0	Maria José Guimarães de Souza Dom, 29 Mar 2015, 21:32
Dificuldades com o Java		Maria José Guimarães de Souza	0	Maria José Guimarães de Souza Dom, 29 Mar 2015, 13:41
Início do curso		Maria José Guimarães de Souza	0	Maria José Guimarães de Souza Ter, 24 Mar 2015, 19:48

Figura C.1: *Captura de tela da subseção Notícias do curso*

LInE
Laboratório de Informática na Educação

Página inicial ▸ Meus cursos ▸ Projetos ▸ 2015 ▸ 2015_1_quadri_notavel_mj ▸ Apresentação ▸ Orientações gerais

Orientações gerais

Tema:

Quadriláteros Notáveis

Objetivo:

Identificar os quadriláteros de acordo com suas propriedades (características): medida dos ângulos internos, paralelismo e comprimento dos lados.

Abordagem:

O curso visa atingir o público adolescente que esteja cursando a partir do 6º ano do ensino fundamental e interessados em geral que desejam relembrar ou conhecer alguns conceitos de Geometria, mais particularmente, os quadriláteros, portanto, não iremos aprofundar o tema para que todos os participantes possam acompanhar o curso.

Cronograma:

Início: 24/03/2015 às 20 horas

Encerramento: 03/04/2015 às 23 horas

Desenvolvimento do curso:

Este curso está subdividido em 11 seções

- Apresentação: Notícias do curso, Orientações gerais, Orientações específicas e Diário reflexivo.
- Recursos disponíveis: Glossário de Geometria, Brincando com o iGeom e Tutoriais
- Quadrilátero
- Quadrilátero notável
- Trapézio
- Paralelogramo
- Retângulo
- Losango
- Quadrado
- Fazendo conexões
- Avaliação do curso

*A subseção **Tirando as dúvidas**, está presente em todas as seções.

Carga horária:

A carga horária total do curso é de 10 horas.

As atividades devem ser desenvolvidas durante o período descrito no cronograma, sem necessidade de realização em dia e horário específicos. Organize-se da forma que achar conveniente, mas não deixe para o último dia!

A recomendação é que os conceitos sejam trabalhados diariamente ou a cada dois dias.

Certificado de participação:

Após término do curso será emitido certificado de participação para quem realizar, no mínimo, 80% do curso, nisso está incluso a leitura dos textos, vídeos, etc.

Figura C.2: *Captura de tela da subseção Orientações gerais*

LInE
Laboratório de Informática na Educação

Página inicial ▸ Meus cursos ▸ Projetos ▸ 2015 ▸ 2015_1_quadri_notavel_mj ▸ Apresentação ▸ Orientações específicas

Orientações específicas

Construção interativa

Cada seção terá uma ou mais construções interativas sobre o tópico trabalhado. Lembre-se que é importante movimentar as construções para perceber relações geométricas. Para realizar a movimentação das construções, clique na mãozinha, clique e solte sobre o ponto móvel (em verde) e movimente o mouse para a direção desejada. O iGeom **não** utiliza o clique e arraste.

Atividade

Cada seção terá uma ou mais atividades sobre o tópico trabalhado.

Tirando as dúvidas:

Em todas as seções do curso existe um fórum de discussões, o **Tirando as dúvidas**. Esse é o lugar correto para você postar dúvidas ou curiosidades referentes ao tema da seção. Se você tem uma dúvida sobre trapézio, por exemplo, é importante que poste sua questão na seção **Trapézio** para facilitar a comunicação. Lembre-se sempre de consultar os tópicos já existentes para verificar se outro cursista fez uma postagem útil para você.

Diário reflexivo

O **diário reflexivo** é um documento importante que você deve construir para sintetizar seu estudo, fazendo com que você pense de forma reflexiva sobre o tema trabalhado. Preencha os campos toda vez que acessar o curso, se achar necessário insira mais linhas.

Figura C.3: *Captura de tela da subseção Orientações específicas*

Data	Seção	Tempo dedicado	Você fez alguma leitura complementar sobre o tema? Qual (especificar link ou livro, por exemplo)	O que você aprendeu hoje?	Aprendeu algo que julgou interessante?	Observações

Figura C.4: *Captura de tela da subseção Diário reflexivo*

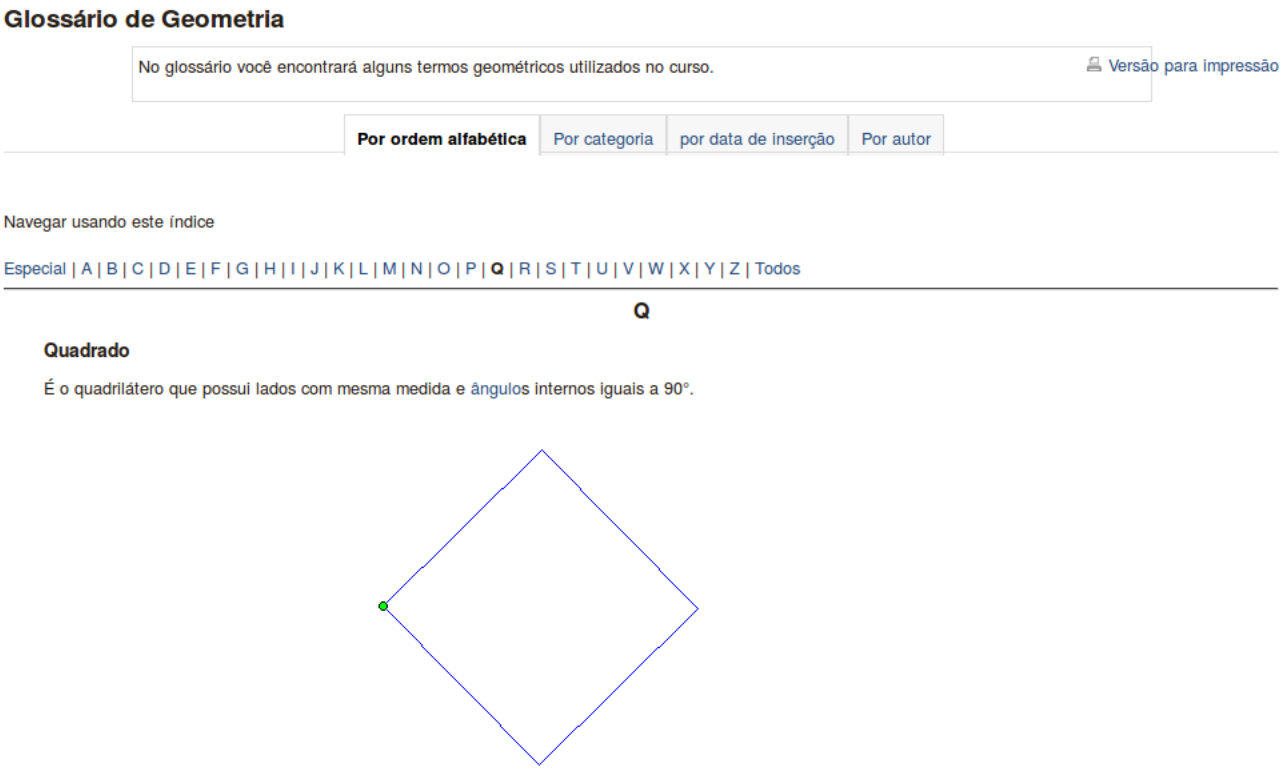


Figura C.5: *Captura de tela da subseção Glossário de Geometria*

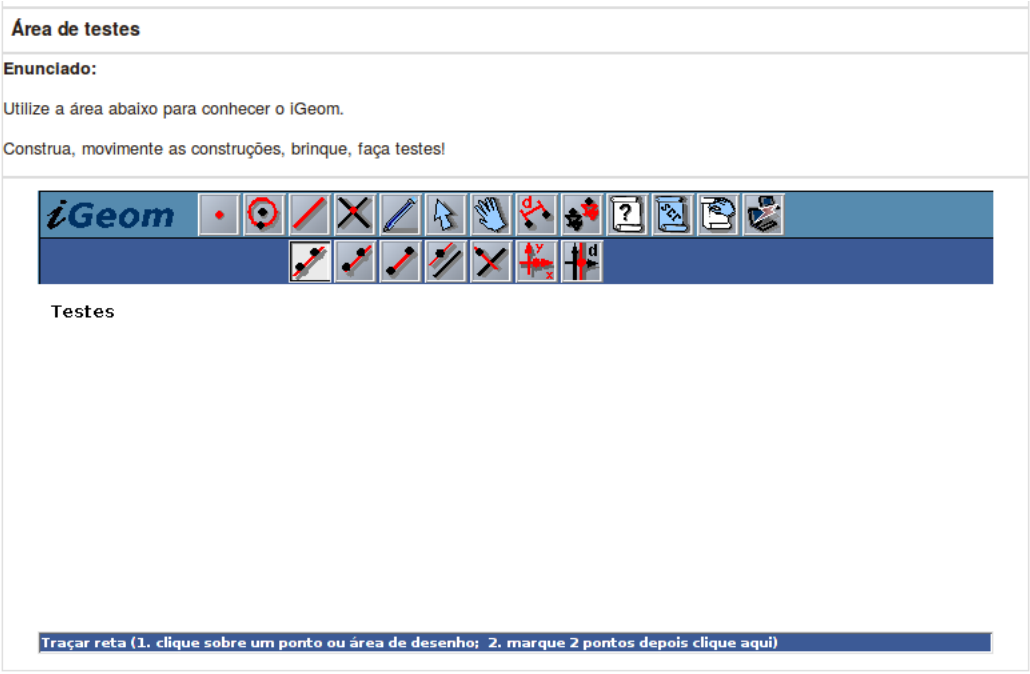
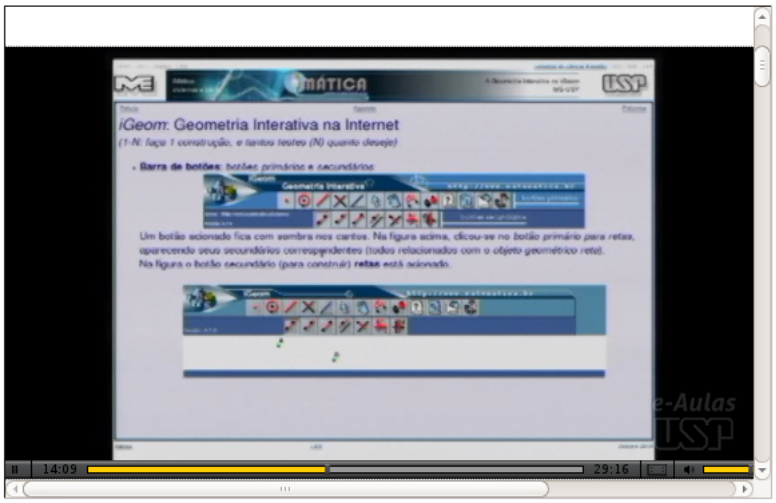


Figura C.6: *Captura de tela da subseção Brincando com o iGeom*

Introdução à Geometria Interativa com iGeom



Neste vídeo o professor **Leônidas Brandão**, orientador deste projeto, faz uma abordagem sobre a Geometria Interativa, e em particular ao uso do iGeom. Entre os minutos: 12:50 e 19:10, ele faz uma breve descrição de como utilizar os botões da barra de ferramentas.

Figura C.7: *Captura de tela da subseção Introdução à Geometria Interativa com iGeom*

Manual do iGeom

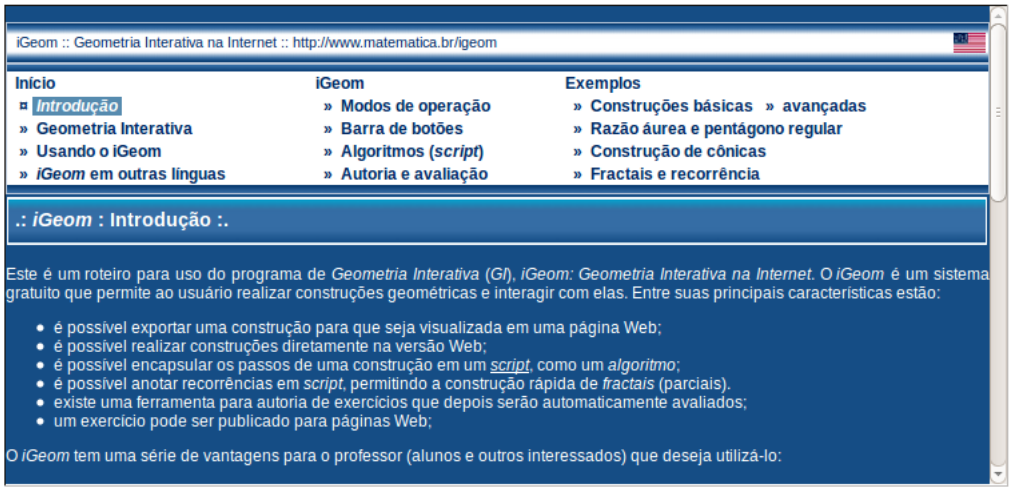
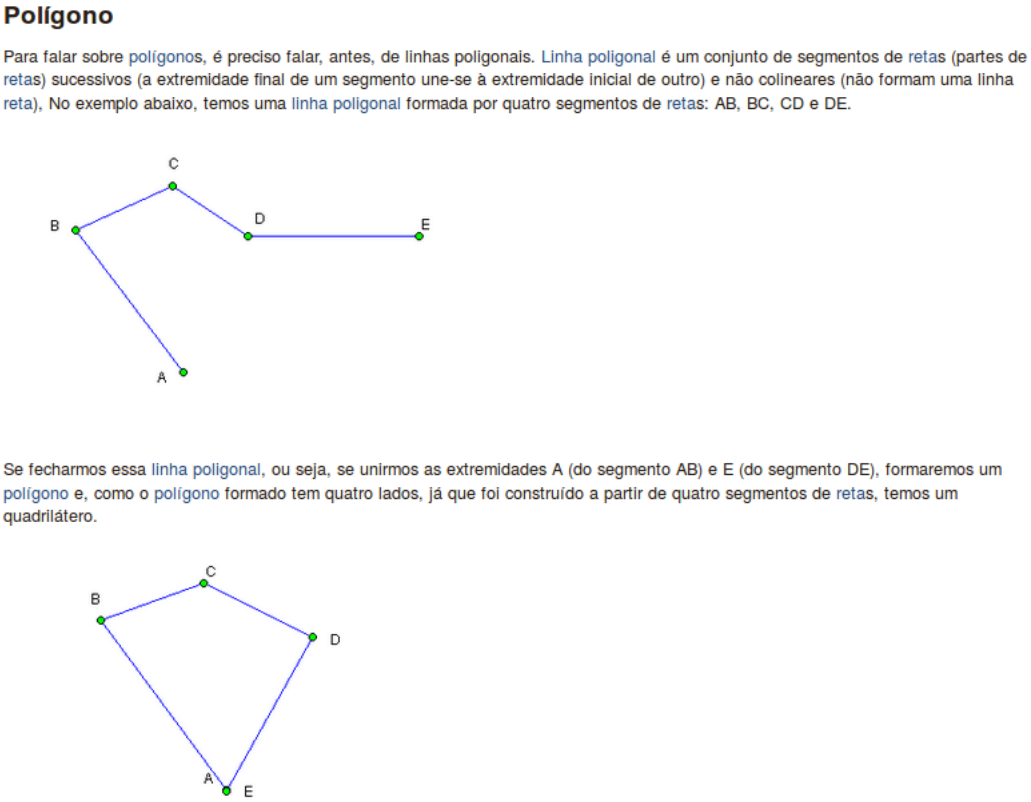


Figura C.8: *Captura de tela da subseção Manual do iGeom*

Figura C.9: *Captura de tela da subseção Quadriláteros em movimento*



Polígono

Para falar sobre polígonos, é preciso falar, antes, de linhas poligonais. Linha poligonal é um conjunto de segmentos de retas (partes de retas) sucessivos (a extremidade final de um segmento une-se à extremidade inicial de outro) e não colineares (não formam uma linha reta), No exemplo abaixo, temos uma linha poligonal formada por quatro segmentos de retas: AB, BC, CD e DE.

Se fecharmos essa linha poligonal, ou seja, se unirmos as extremidades A (do segmento AB) e E (do segmento DE), formaremos um polígono e, como o polígono formado tem quatro lados, já que foi construído a partir de quatro segmentos de retas, temos um quadrilátero.

Figura C.10: *Captura de tela da subseção Teoria: Polígono*

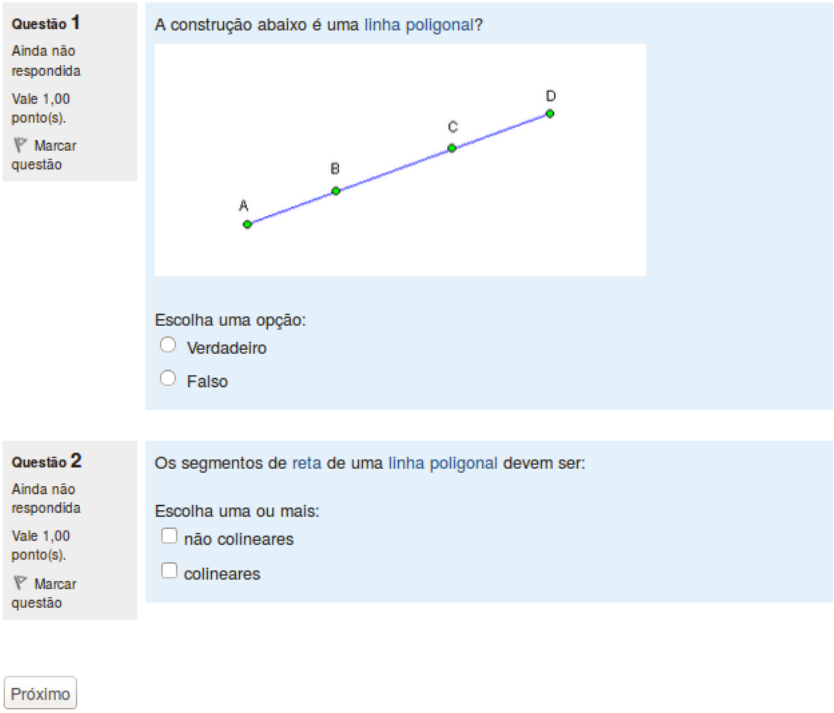


Figura C.11: *Captura de tela da subseção Atividade*

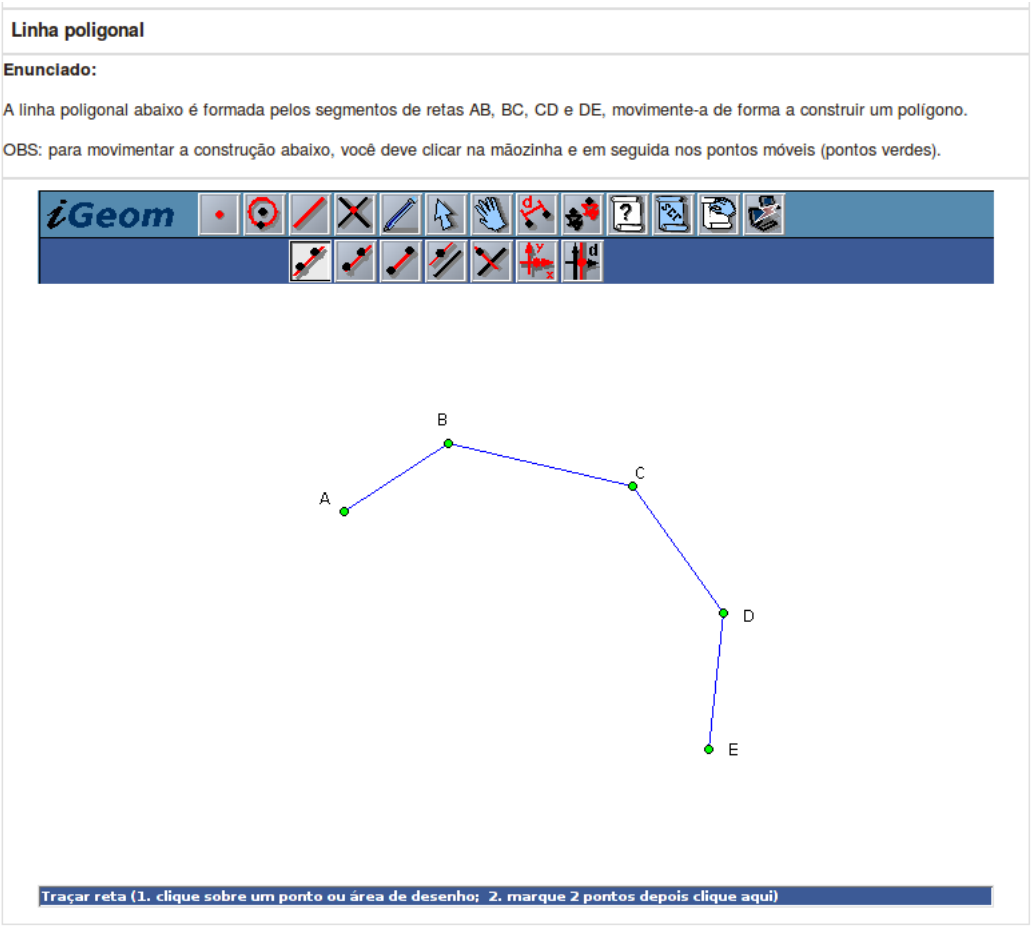


Figura C.12: *Captura de tela da subseção Construção interativa*

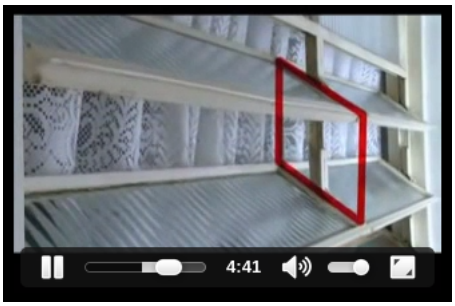


Figura C.13: *Captura de tela da subseção Trecho do vídeo Matemática em toda parte*

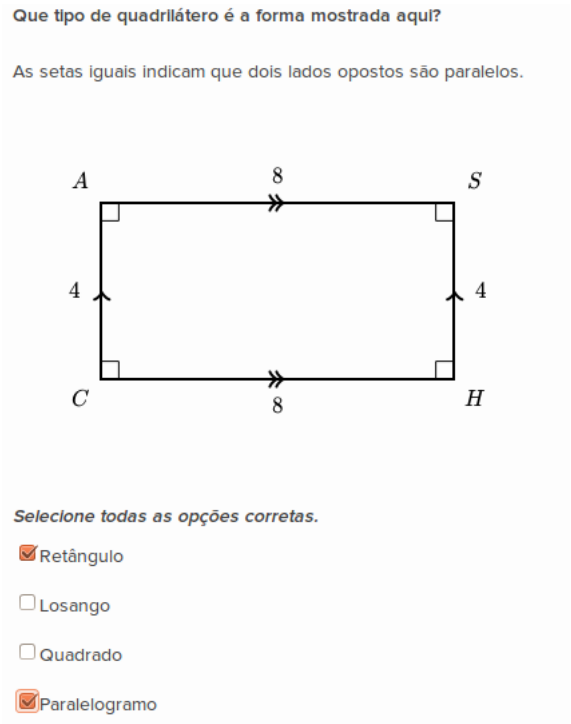


Figura C.14: *Captura de tela da subseção Tipos de quadriláteros*

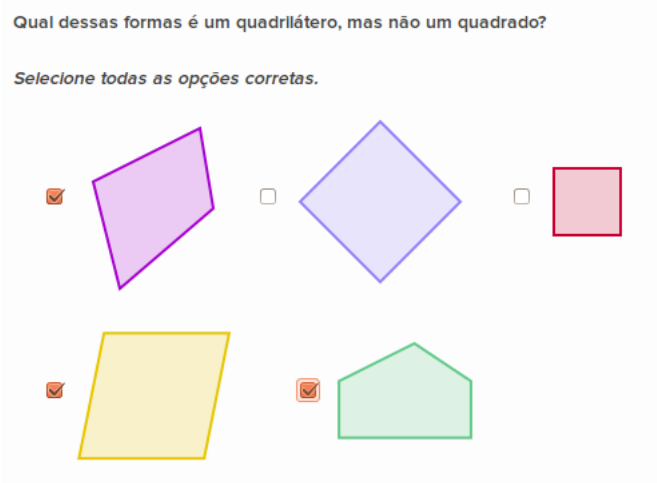


Figura C.15: *Captura de tela da subseção Quadriláteros notáveis*

Avaliação do curso

Informações pessoais

1 * Idade

2 * Sexo

Escolher...

3 * Cidade e estado (UF) que reside

Educação

4 * Atualmente, você estuda em alguma instituição de ensino?

Sim Não

5 Se estuda, qual o nível de ensino?

Escolher...

6 Se não estuda atualmente, qual sua formação?

7 * A escola básica (Ensino Fundamental e Médio) que estuda ou estudou, pertence à:

Escolher...

Educação a Distância (EAD)

8 * Como soube do curso?

Escolher...

9 * Já havia realizado algum curso totalmente online anteriormente?

Sim Não

10 * Sentiu necessidade de um tutor/monitor durante o curso?

Sim Não

Informações específicas sobre o curso Quadriláteros Notáveis

11 * Considerando a escala de 1 a 5, sendo,

1. Insatisfatório,
2. Pouco satisfatório,
3. Regularmente satisfatório,
4. Satisfatório e
5. Muito satisfatório,

classifique os itens abaixo:

	1	2	3	4	5
Clareza nas informações contidas nas "Orientações gerais e específicas" (disponibilizadas na segunda sessão)					
Estrutura do curso (divisão em sessões)					
Dimensão do curso e tempo estimado para realização					

Figura C.16: *Captura de tela da subseção Avaliação do curso - parte 1*

12 *

Considerando a escala de 1 a 5, sendo,

1. Inútil ,
2. Pouco útil,
3. Útil,
4. Muito útil e
5. Extremamente útil,

classifique os itens abaixo, contidos no curso:

	1	2	3	4	5	N/A
Glossário de Geometria	○	○	○	○	○	○
Tutoriais para utilizar o iGeom (vídeos e links)	○	○	○	○	○	○
Tutoriais para verificar instalação do Java	○	○	○	○	○	○

13 *

Considerando a escala de 1 a 5, sendo,

1. Não é importante,
2. Pouco importante,
3. Indiferente,
4. Importante e
5. Muito importante

classifique as sessões abaixo, contidas no curso:

	1	2	3	4	5	N/A
Construção interativa	○	○	○	○	○	○
Atividade interativa	○	○	○	○	○	○
Tirando as dúvidas	○	○	○	○	○	○

14 *

No que diz respeito à forma de abordar o conteúdo, você diria que foi:

○ Insatisfatório
○ Satisfatório
○ Muito satisfatório

15 *

Você construiu o Diário reflexivo?

○ Sim ○ Não

16

Se construiu o "Diário reflexivo", qual o grau de importância, para consolidação dos conceitos apresentados no curso, você atribui?

○ Não é importante
○ Indiferente
○ Importante
◉ Sem resposta

17 *

Sentiu dificuldade na realização das tarefas?

○ Sim ○ Não

18 *

Deixe registrado aqui sua opinião sobre o curso.

Parágrafo

Caminho: p

Enviar prévia Reconfigurar

Figura C.17: *Captura de tela da subseção Avaliação do curso - parte 2*

Apêndice D

Avaliação do curso modelo

Avaliacão do Curso Modelo

Informações pessoais

5 Se estuda, qual o nível de ensino?

Resposta	Média	Total
Ensino Fundamental	67%	4
Ensino Superior	17%	1
Pós Graduação	17%	1
Total	43%	6/14

7 A escola básica (Ensino Fundamental e Médio) que estuda ou estudou, pertence à:

Resposta	Média	Total
Rede pública de ensino municipal	21%	3
Rede pública de ensino estadual	43%	6
Rede privada de ensino	36%	5
Total	100%	14/14

Educação a Distância (EAD)

8 Como soube do curso?

Resposta	Média	Total
Escola	21%	3
Amigos	64%	9
Outros	14%	2
Total	100%	14/14

9 Já havia realizado algum curso totalmente online anteriormente?

Resposta	Média	Total
Sim	43%	6
Não	57%	8
Total	100%	14/14

10 Sentiu necessidade de um tutor/monitor durante o curso?

Resposta	Média	Total
Sim	21%	3
Não	79%	11
Total	100%	14/14

Figura D.1: *Síntese da avaliação do curso modelo - questões 5 à 10*

Informações específicas sobre o curso Quadriláteros Notáveis

11 Considerando a escala de 1 a 5, sendo,

1. Insatisfatório,
2. Pouco satisfatório,
3. Regularmente satisfatório,
4. Satisfatório e
5. Muito satisfatório,

classifique os itens abaixo:

	1	2	3	4	5	Médias ⇓
Clareza nas informações contidas nas "Orientações gerais e específicas" (disponibilizadas na segunda sessão)					▮	4.5
Estrutura do curso (divisão em sessões)					▮	4.6
Dimensão do curso e tempo estimado para realização					▮	4.5

Respostas	1	2	3	4	5	Total
Clareza nas informações contidas nas "Orientações gerais e específicas" (disponibilizadas na segunda sessão)	0	0	1 (7%)	5 (36%)	**8** (57%)	**14**
Estrutura do curso (divisão em sessões)	0	1 (7%)	0	2 (14%)	**11** (79%)	**14**
Dimensão do curso e tempo estimado para realização	0	0	2 (14%)	3 (21%)	**9** (64%)	**14**

Figura D.2: *Síntese da avaliação do curso modelo - questão 11*

12 Considerando a escala de 1 a 5, sendo,

1. Inútil ,
2. Pouco útil,
3. Útil,
4. Muito útil e
5. Extremamente útil,

classifique os itens abaixo, contidos no curso:

	1	2	3	4	5	Médias ⇓	N/A
Glossário de Geometria				▮		3.7	2
Tutoriais para utilizar o iGeom (vídeos e links)				▮		3.7	1
Tutoriais para verificar instalação do Java				▮		3.4	1

Respostas	1	2	3	4	5	Total	N/A
Glossário de Geometria	0	1 (8%)	4 (33%)	**5** (42%)	2 (17%)	**12**	2
Tutoriais para utilizar o iGeom (vídeos e links)	0	3 (23%)	1 (8%)	**6** (46%)	3 (23%)	**13**	1
Tutoriais para verificar instalação do Java	0	3 (23%)	**5** (38%)	2 (15%)	3 (23%)	**13**	1

Figura D.3: *Síntese da avaliação do curso modelo - questão 12*

13 Considerando a escala de 1 a 5, sendo,

1. Não é importante,

2. Pouco importante,

3. Indiferente,

4. Importante e

5. Muito importante

classifique as sessões abaixo, contidas no curso:

	Médias (1 2 3 4 5)	⇓	N/A
Construção interativa		4.0	0
Atividade interativa		4.3	0
Tirando as dúvidas		4.0	0

Respostas	1	2	3	4	5	Total	N/A
Construção interativa	0	0	4 (29%)	**6** (43%)	4 (29%)	**14**	0
Atividade interativa	0	0	1 (7%)	**8** (57%)	5 (36%)	**14**	0
Tirando as dúvidas	0	1 (7%)	2 (14%)	**7** (50%)	4 (29%)	**14**	0

Figura D.4: *Síntese da avaliação do curso modelo - questão 13*

14 No que diz respeito à forma de abordar o conteúdo, você diria que foi:

Resposta	Média	Total
Insatisfatório	7%	1
Satisfatório	36%	5
Muito satisfatório	57%	8
Total	100%	14/14

15 Você construiu o Diário reflexivo?

Resposta	Média	Total
Sim	29%	4
Não	71%	10
Total	100%	14/14

16 Se construiu o "Diário reflexivo", qual o grau de importância, para consolidação dos conceitos apresentados no curso, você atribui?

Resposta	Média	Total
Indiferente	50%	2
Importante	50%	2
Total	29%	4/14

17 Sentiu dificuldade na realização das tarefas?

Resposta	Média	Total
Sim	7%	1
Não	93%	13
Total	100%	14/14

Figura D.5: *Síntese da avaliação do curso modelo - questões 14 à 17*

18	Deixe registrado aqui sua opinião sobre o curso.
	Resposta
	O curso é bem estruturado, as atividades são adequadas e a construção interativa é bastante interessante como ferramenta de aprendizagem, ao permitir que o aluno manipule as figuras e constate suas propriedades. Sugiriria a inclusão de pequenos vídeos ou animações antes de cada sessão - como os vídeos sobre as figuras em movimento e matemática em toda parte - para envolver mais os alunos, contextualizar os temas e estimular o aprendizado. Aprendi bastante, gostei muito, e agradeço!
	Gostei do curso. Achei as explicações claras e didáticas, assim como as atividades. A possibilidade de o aluno refazer as atividades ajuda na fixação dos conteúdos. A navegação é fácil e intuitiva.Só tive dificuldade com o Java.
	Muito interessante, foi simples e gratificante poder participar.
	Apesar das explicações breves de cada seção, vários termos com grau de complexidade maior foram utilizados, o que abrange a matéria e ajuda a melhorar o conhecimento necessário para a realização de outros estudos relacionados (um exemplo seria o termo congruente, muito usado mas pouco conhecido, as pessoas geralmente não sabem a sua definição), e em relação a isso o curso foi muito bom. Acho que poderia haver avaliação em cima das construções interativas. Elas têm um potencial maior de utilização que talvez não tenha sido aproveitado 100%. Quanto à segunda tentativa das avaliações, poderia ser um questionário diferente da primeira tentativa. Para um curso destinado ao ensino médio recomendo aumentar um pouco a complexidade dos exercícios e da teoria. Todavia, no geral o curso foi muito bom.
	Parabéns pela iniciativa!! A geometria ficou muito mais fácil de lidar! São conceitos muito abstratos, ainda mais considerando crianças e adolescentes.
	Bacana relembrar essas coisas!
	O conteúdo do curso está muito claro e objetivo.
	O curso apresentou bastante clareza em seus objetivos e suas tarefas. Adorei relembrar esses conceitos.
	Achei o curso muito bom mas poderia ter mais tarefas com os professores e mais atividades e´muito ultil para vida e poderia ter mais vezes isso .
	Gostei do curso. Mas tive problema com a versão do Java, que não consegui instalar. Portanto,não fiz as atividades interativas.
	O curso foi bem estruturado. Não houve necessidade de tutoria pelo assunto do curso ser muito simples. Caso fosse um assunto mais complexo, talvez fosse necessário um tutor, ou então o campo "Tirando dúvidas" poderia ter sido mais utilizado.
	Gostei do curso!
	Não aproveitei os recursos que ele trazia poucos aproveitados, mas no pouco que vi li e tentei compreender achei legal! mais acho que poderia melhora e trazer novas atividades em grupo online com a intenção de aprender em grupo para opinar
	Adorei, muito bom!! eu aprendi bastante

Figura D.6: *Síntese da avaliação do curso modelo - questão 18*

Apêndice E

Avaliação do curso controle

Avaliação do Curso Controle

Informações pessoais

5 Se estuda, qual o nível de ensino?

Resposta	Média	Total
Ensino Fundamental	50%	3
Ensino Superior	17%	1
Pós Graduação	17%	1
Outros	17%	1
Total	75%	6/8

7 A escola básica (Ensino Fundamental e Médio) que estuda ou estudou, pertence à:

Resposta	Média	Total
Rede pública de ensino municipal	38%	3
Rede pública de ensino estadual	62%	5
Total	100%	8/8

Educação a Distância (EAD)

8 Como soube do curso?

Resposta	Média	Total
Redes sociais	38%	3
Escola	38%	3
Amigos	12%	1
Outros	12%	1
Total	100%	8/8

9 Já havia realizado algum curso totalmente online anteriormente?

Resposta	Média	Total
Sim	62%	5
Não	38%	3

10 Sentiu necessidade de um tutor/monitor durante o curso?

Resposta	Média	Total
Sim		0
Não	100%	8
Total	100%	8/8

Figura E.1: *Síntese da avaliação do curso controle - questões 5 à 10*

Informações específicas sobre o curso Quadriláteros Notáveis

11 Considerando a escala de 1 a 5, sendo,

1. Insatisfatório,
2. Pouco satisfatório,
3. Regularmente satisfatório,
4. Satisfatório e
5. Muito satisfatório,

classifique os itens abaixo:

	1	2	3	4	5	Médias ⇓
Clareza nas informações contidas nas "Orientações" (disponibilizada nas RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO CURSO)						4.8
Estrutura do curso						4.2
Dimensão do curso e tempo estimado para realização						4.2

Respostas	1	2	3	4	5	Total
Clareza nas informações contidas nas "Orientações" (disponibilizada nas RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO CURSO)	0	0	0	2 (25%)	6 (75%)	8
Estrutura do curso	0	0	1 (13%)	4 (50%)	3 (38%)	8
Dimensão do curso e tempo estimado para realização	0	0	2 (25%)	2 (25%)	4 (50%)	8

12 Considerando a escala de 1 a 5, sendo,

1. Inútil ,
2. Pouco útil,
3. Útil,
4. Muito útil e
5. Extremamente útil,

classifique o item abaixo, contido no curso:

	1	2	3	4	5	Médias ⇓
Dicionários Digital e Interativo						3.5

Respostas	1	2	3	4	5	Total
Dicionários Digital e Interativo	1 (13%)	2 (25%)	1 (13%)	0	4 (50%)	8

Figura E.2: *Síntese da avaliação do curso controle - questões 11 à 12*

13 No que diz respeito à forma de abordar o conteúdo, você diria que foi:

Resposta	Média	Total
Satisfatório	75%	6
Muito satisfatório	25%	2
Total	100%	8/8

14 Sentiu dificuldade na realização das tarefas?

Resposta	Média	Total
Sim		0
Não	100%	8
Total	100%	8/8

Figura E.3: *Síntese da avaliação do curso controle - questões 13 à 14*

15	Deixe registrado aqui sua opinião sobre o curso.
	Resposta
	Fiz minha inscrição sem saber o público alvo do curso. Os itens 7 e 10 tem detalhes na pergunta sem condições de resposta. Parabéns pelo curso icximenes@gmail.com
	Foi uma boa forma de revisar este conteúdo, como fazia tempo que não trabalhava e tenho que dizer que nao lembrava alguns itens fundamentais.
	Eu não fiz o curso, porque eu me atrapalhei com a minha senha e com o usuário.
	Eu achei interessante, embora eu já soubesse de algumas coisas, o que facilitou para mim, mas achei as orientações (parte teórica e teleaulas) muito repetitivas. Já estava escrito o que eram quadriláteros notáveis na parte teórica resumidamente, então na minha opinião, deveria ter apenas uma teleaula, senão fica muito repetitivo e cansativo, até porque, na primeira teleaula, o cara ficou falando trezentas vezes o que era um quadrilátero, e eu já tinha entendido isso. Deu vontade de falar "tá bom, cara, eu já entendi, dá pra passar pra próxima lição?!". Mas eu gostei da segunda teleaula, achei mais instrutiva, com mais coias. E é isso, então. No geral, eu gostei bastante desse curso, aprendi bastante coisas sobre os quadriláteros. Obrigada e até outra vez! Michelle de Oliveira Camargo
	Curso satisfatório
	Valeu a experiência.
	Bom curso.
	achei o curso muito interessante e util! aprendi bastante e me diverti apesar de nao gostar muito de matematica

Figura E.4: *Síntese da avaliação do curso controle - questão 15*

Referências Bibliográficas

ALBERTI *et al.* **(2013)** Taís Fim ALBERTI, Elena Maria MALLMANN, Anna Helena Silveira SONEGO, Giane Magrini PIGATTO, Juliana Sales JACQUES e Greyce Arrua STORGATTO. Oportunidades, perspectivas e limitações dos mooc no âmbito da uab/ufsm. Em *X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância Belém/PA*, páginas 11–13. Citado na pág. 17

ALMEIDA (2003) Maria Elizabeth Bianconcini de ALMEIDA. dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e pesquisa*, 29(2):327–340. Citado na pág. 2

ALVES (2009) João Roberto Moreira ALVES. A história da ead no brasil, 2009. Citado na pág. 9

ANDRADE e CARVALHO (2013) Hurika Fernandes ANDRADE e Ana Beatriz CARVALHO. Efetividade do uso de ferramentas da web 2.0 em ava: colaboração, autonomia e autoria do aluno. *Revista EDaPECI*, 13(1):114–140. Citado na pág. 21

AUSUBEL (2003) David P AUSUBEL. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. *Lisboa: Plátano*, 1. Citado na pág. 11

BARROS e SPILKER (2013) Daniela Melaré Vieira BARROS e Maria João SPILKER. Ambientes de aprendizagem online: contributo pedagógico para as tendências de aprendizagem informal. *Revista Contemporaneidade Educação e Tecnologia*, páginas 29–39. Citado na pág. 17

BASTOS e BIAGIOTTI (2014) Rogério Cid BASTOS e Breno BIAGIOTTI. Moocs: uma alternativa para a democratização do ensino. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, 12(1). Citado na pág. 17

BBC (2012) BBC. BBC do Brasil. http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2012/01/120110, Janeiro 2012. Citado na pág. 3

BONGIOVANNI *et al.* **(1997)** Vincenzo BONGIOVANNI, Tânia Maria Mendonça CAMPOS e Saddo Ag ALMOULOUD. Descobrindo o cabri-géomètre: caderno de atividades. *São Paulo: FTD*. Citado na pág. 7

BORUCHOVITCH (1999) Evely BORUCHOVITCH. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. *Psicologia: reflexão e crítica*. Citado na pág. 11

BRANDÃO *et al.* **(2006)** Leônidas de Oliveira BRANDÃO, Seiji ISOTANI e Janine Gomes MOURA. Imergindo a geometria dinâmica em sistemas de educação a distância: igeom e saw. *Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)*, 14-1. Citado na pág. 25

CLARK e MAYER (2011) Ruth Colvin CLARK e Richard E MAYER. *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & Sons. Citado na pág. 13

DESLAURIERS *et al.* **(2011)** Louis DESLAURIERS, Ellen SCHELEW e Carl WIEMAN. Improved learning in a large-enrollment physics class. *science*, 332(6031):862–864. Citado na pág. 18

DIVIDINO e FAIGLE (2004) Renata Queiroz DIVIDINO e Ariadne FAIGLE. Distinções entre memória de curto prazo e memória de longo prazo. https://psicoutp.files.wordpress.com/2010/11/memoria-de-curto-e-longo-prazo.pdf, 2004. Citado na pág. 11

GALAFASSI *et al.* (2013) Fabiane Penteado GALAFASSI, João Carlos GLUZ e Cristiano GALAFASSI. Análise crítica das pesquisas recentes sobre as tecnologias de objetos de aprendizagem e ambientes virtuais de aprendizagem. *Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)*, 21-3:41–52. Citado na pág. 25, 28

GOMES (2008) Luiz Fernando GOMES. Vídeos didáticos: uma proposta de critérios para análise. *Rev. Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 89(233):477–492. Citado na pág. 28

GRASSI e SILVA (2010) Daiane GRASSI e Janile Moiano da SILVA. A mediação pedagógica em fóruns de discussão nos cursos virtuais. *RENOTE*, 8(1). Citado na pág. 43

GRAVINA (1996) Maria Alice GRAVINA. Geometria dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 6. Citado na pág. 6

HILL (2013) Phil HILL. Emerging student patterns in moocs: A (revised) graphical view. e-literate. *Retrieved June*, 15:2014. Citado na pág. 18

HOLLANDS e TIRTHALI (2014) Fiona M HOLLANDS e Devayani TIRTHALI. Moocs: Expectations and reality. full report. *Online Submission*, páginas 34–47. Citado na pág. 18

IEIRI e BRAGA (2015) Aline Yuri IEIRI e Juliana Cristina BRAGA. Problemas de usabilidade em repositórios de objetos de aprendizagem. Em *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. Citado na pág. 25

INEP (2009) INEP. Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais anísio teixeira (inep). censo da educação superior 2008. brasília: Mec/inep, 2009. http://download.inep.gov.br/download/censo/2008/resumo_tecnico_2008_15_12_09.pdf, Junho 2009. Acesso em: 20 nov. 2012. Citado na pág. 9

INEP (2012) Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP. Relatório nacional pisa 2012: Resultados brasileiros. http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf, 2012. /'Ultimo acesso em 02 maio 2015. Citado na pág. 6

INUZUKA e DUARTE (2012) Marcelo Akira INUZUKA e Rafael Teixeira DUARTE. Produção de rea apoiada por mooc. *SANTANA; Bianca, ROSSINI, Carolina e PRETTO, Nelson De Lucca (Organizadores). Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas políticas públicas*, 1. Citado na pág. 16

JONASSEN (1996) David JONASSEN. O uso das novas tecnologias na educação a distância ea aprendizagem construtivista. *Aberto*, 16(70):70. Citado na pág. 29

KOLLER (2012) Daphne KOLLER. O que estamos aprendemos com a educação online. http://www.ted.com/talks/daphne_koller_what_we_re_learning_from_online_education.html, Junho 2012. Último acesso em 24 nov 2013. Citado na pág. 18

KREMER (2010) Karla de Araújo KREMER. *DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA*. Tese de Doutorado, Universidade Cândido Mendes. Citado na pág. 5

LAKOFF e JOHNSON (2008) George LAKOFF e Mark JOHNSON. *Metaphors we live by*. University of Chicago press. Citado na pág. 10

LIMA (2009) Márcio Roberto de LIMA. Construcionismo de papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior. *UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DELREI, MINAS GERAIS–BRASIL*. Citado na pág. 26

MATTAR (2013) João MATTAR. Aprendizagem em ambientes virtuais: teorias, conectivismo e moocs. *São Paulo: TECCOGS-PUC/SP*, 1(7):21–40. Citado na pág. 16

MAYER (2011) Richard E MAYER. *Multimidia Learning*. Cambridge University Press, 1ª ed. Citado na pág. 12

MAYER (2014) Richard E. MAYER. Research-based principles for multimedia learning. Relatório técnico, Harvard Initiative for Learning and Teaching. Citado na pág. 12, 31

MAYER *et al.* **(2001)** Richard E MAYER, Julie HEISER e Steve LONN. Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of educational psychology*, 93(1):187. Citado na pág. 11

MCAULEY *et al.* **(2010)** Alexander MCAULEY, Bonnie STEWART, George SIEMENS e Dave CORMIER. The mooc model for digital practice. https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/MOOC_Final_0.pdf, 2010. Último acesso em 15 nov 2013. Citado na pág. 3

MELO (2008) Alexandre Vastella Ferreira de MELO. Jogo pedagógico, brasil e sua dinâmica territorial: educação lúdica em geografia, 2008. Citado na pág. 28

MESSA (2010) Wilmara Cruz MESSA. Utilização de ambientes virtuais de aprendizagem–avas: a busca por uma aprendizagem significativa. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, 9:01–49. Citado na pág. 28

MOORE (1993) Michael G MOORE. 2 theory of transactional distance. *Theoretical principles of distance education*, página 22. Citado na pág. 2

MORAN (2008) José Manuel MORAN. O que é educação a distância, 2008. Citado na pág. 2

MOURA e BRANDÃO (2005) Janine Gomes MOURA e Leônidas de Oliveira BRANDÃO. Aplicações no saw - sistema de aprendizagem pela web. Em *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. Citado na pág. 7

MOURA *et al.* **(2007)** Janine Gomes MOURA, Leônidas de Oliveira BRANDÃO e Anarosa Alves Franco BRANDÃO. A web-based learning management system with automatic assessment resources. Em *Proceedings of 37th Frontiers and Education Conference, Milwalkee, EUA*, páginas F2D 1–6. Citado na pág. 7

NETO (1998) Francisco José da Silveira Lobo NETO. Educação a distância: regulamentação, condições de êxito e perspectivas. *Retrieved January*, 16:2003. Citado na pág. 9

PAIVA (2010) Vera Menezes de O PAIVA. Ambientes virtuais de aprendizagem: implicações epistemológicas. *Educação em Revista*, 26(3):353–370. Citado na pág. 10

PCN (1998) Parâmetros curriculares nacionais PCN. Matemática, 1998. Citado na pág. 5

PEREIRA (2013) Patrícia PEREIRA. Ead, certeza de um grande negócio. http://semesp1.tempsite.ws/semesp_beta/certeza-de-um-grande-negocio, Junho 2013. Último acesso em 24/04/2015. Citado na pág. 10

RIBEIRO *et al.* **(2012)** Anecy Ruvieri RIBEIRO, Benedito Aparecido RIBEIRO e Cleber Mena LEÃO JUNIOR. Capacitação continuada: o jogo como recurso pedagógico importante no processo ensino aprendizagem. Em *Anais do Congresso Internacional de Educação no Brasil*. Citado na pág. 28

RODRIGUES e BRANDÃO (2012) Patrícia Alves RODRIGUES e Leônidas de Oliveira BRANDÃO. iTarefa: componente Moodle para incorporar Módulos de Aprendizagem Interativa em cursos WEB. Em *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Citado na pág. 27

RODRIGUES *et al.* **(2010)** Patricia Alves RODRIGUES, Leônidas de Oliveira BRANDÃO e Anarosa Alves Franco BRANDÃO. Interactive Assignment: a Moodle Component to Enrich the Learning Process. Em *Proceedings of 40th Frontiers in Education Conference*. Citado na pág. 7, 25, 27

SATHLER (2012) Luciano SATHLER. Open educational resources and distance learning in brazil. https://edutechdebate.org/open-and-distance-learning/open-educational-resources-and-distance-learning-in-brazil/, Fevereiro 2012. Último acesso em 20 nov 2013. Citado na pág. 9

SCIAM-Brasil (2013) SCIAM-Brasil. Dossiê especial: educação na era digital. *Scientific American Brasil*, 1(136):42–67. Citado na pág. 5

SEATON *et al.* **(2014)** Daniel Thomas SEATON, Yoav BERGNER, Isaac CHUANG, Piotr MITROS e David E PRITCHARD. Who does what in a massive open online course? *Communications of the ACM*, 57(4):58–65. Citado na pág. 18

SIEMENS (2005) George SIEMENS. Connectivism: A learning theory for the digital age. *International journal of instructional technology and distance learning*, 2(1):3–10. Citado na pág. 16, 17

SILVA *et al.* **(2012)** Franciléia De Oliveira SILVA, Carlos Alberto MUCELIN, Cesar Alfredo CARDOSO e Marcos Ricardo MÜLLER. Objetos de aprendizagem no contexto educacional: o filme e a animação. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, 1(5):35–39. Citado na pág. 29

SPRENT e SMEETON (2007) Peter SPRENT e Nigel C SMEETON. *Applied nonparametric statistical methods*. CRC Press. Citado na pág. 43

STEIN (2013) Kat STEIN. Penn gse study shows moocs have relatively few active users, with only a few persisting to course end. *Press release, University of Pennsylvania Graduate School of Education, December*, 5. Citado na pág. 18

TANBELLINI (2008) Maria José Guimarães de SOUZA TANBELLINI. Um estudo comparativo de aprendizado de geometria com e sem o uso da geometria interativa. São Paulo: Universidade de São Paulo. Citado na pág. 2

TANBELLINI e BRANDÃO (2010) Maria José Guimarães de Souza TANBELLINI e Leônidas de Oliveira BRANDÃO. O uso da geometria interativa como facilitador no ensino e aprendizagem de matemática: estudo com duas turmas de sexta série do ensino fundamental. Em *Anais do XVI Workshop de Informática na Escola*. Citado na pág. 2, 7

TEIXEIRA FILHO (2002) Durval Martins TEIXEIRA FILHO. O aprendizado da geometria no ensino médio: origens de dificuldades e propostas alternativas. Dissertação de Mestrado, Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Citado na pág. 6

TORI (2010) Romero TORI. *Educação sem distância*. Senac. Citado na pág. 2

TOWN (2010) Cape TOWN. The cape town open education declaration. *Accessed on August*, 20. Citado na pág. 16

VITTI (1999) Catarina Maria VITTI. *Matemática com prazer, a partir da história e da geometria*. Editora UNIMEP. Citado na pág. 6

YUAN *et al.* **(2013)** Li YUAN, Stephen POWELL e JISC CETIS. Moocs and open education: Implications for higher education. *Cetis White Paper*. Citado na pág. 15