

PROPOSTA DE SITUAÇÃO DIDÁTICA MEDIADA POR TECNOLOGIAS NÃO DEDICADAS NO ENSINO DE VISÃO COMPUTACIONAL

**Luiz Angelo D'Amore¹, Everton Knih^{1,2}, Nizam Omar¹, Ismar Frango Silveira¹,
Jairo Simões¹, Eduardo Kerr¹, Sandra Maria Dotto Stump¹, Maurício Marengoni¹**

¹Faculdade de Computação e Informática – Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo – SP – Brasil

²Escola de Negócios – Universidade Anhembi Morumbi – São Paulo – SP – Brasil
luiz.damore@uol.com.br, tomssp@gmail.com,
{omar, ismar}@mackenzie.br,
{jairocsimoes, edu.kerr, sstump54}@gmail.com,
mmarengoni@mackenzie.br

***Abstract.** The present article presents an example of Brousseau Theory application, where a didactical situation concerning Computational Vision, in particular analysis of chromatic variations in satellite images, was created and the Google Maps applicative was adopted as non-dedicated technology. Describes the experiment proposal conducted in classes of a Computational Engineering and Information Systems course. Also describes a didacticless situation that emerged as a consequence of the initial proposal, and discusses the results obtained in both situations, to suggest the application of this theory in content related to the area approach.*

***Resumo.** O presente artigo aborda um exemplo de uso da Teoria de Brousseau, no desenvolvimento de uma situação didática ligada à Visão Computacional, em particular a análise de variações cromáticas em imagens de satélite com a adoção da ferramenta Google Maps como tecnologia não dedicada. Descreve-se a proposta de um experimento realizado em turmas dos cursos de Engenharia de Computação e Sistemas de Informação. Também, descreve-se uma situação didática que se desenvolve como consequência da proposta inicial, e são discutidos os resultados obtidos de ambas as situações, para sugestão de aplicação dessa teoria na abordagem de conteúdos ligados à área.*

1. Introdução

A situação didática proposta se dá em um ambiente de laboratório de informática, com o uso de computadores como ferramenta para o ensino na disciplina de Visão Computacional dos cursos de Engenharia de Computação e Sistemas de Informação que possuem a referida disciplina em seu currículo acadêmico.

O presente projeto tem como objetivo o uso educacional do Google Maps como ferramenta para a criação de uma situação didática mediada por tecnologias não dedicadas, conforme referenciado na teoria de Brousseau; no caso, a proposta se refere à

utilização de conteúdos de Visão Computacional, disciplina ministrada em cursos de Engenharia da Computação e Sistemas de Informação.

O uso de tecnologias não dedicadas, na forma de situação problema [G. Brousseau 1997], é, basicamente, uma forma de trabalho didático que se contrapõe à forma clássica de exposição de conteúdos sistematizados.

A teoria das situações didáticas, proposta por Brousseau, apresenta duas fases importantes no tratamento de situações de aprendizagem. A primeira fase é a situação didática apresentada em sala de aula e gerida pelo professor. A segunda é a situação adidática, que se revela quando o aluno aceita, como desafio, a responsabilidade de resolver o problema/atividade proposta pelo professor. Nesta situação, além do aluno aceitar resolver a atividade, há a possibilidade de superá-la, pela transcendência do escopo original ou pela superação de outras dificuldades incidentais, surgidas em função de caminhos alternativos adotados pelo aprendiz.

Neste contexto, a aprendizagem realmente ocorre quando o que o aluno aprendeu, assume forma significativa e é aplicado em outros conteúdos.

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, em um certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo, com a participação do professor, que tem por finalidade possibilitar aos alunos um saber constituído ou em vias de constituição[G. Brousseau 1997]. Em uma situação adidática, as relações caracterizam-se essencialmente pelo fato de representar determinados momentos do processo de aprendizagem nos quais o aluno trabalha independentemente, não sofrendo nenhum tipo de controle direto do professor relativamente ao conteúdo matemático em questão [G. Brousseau 1997].

A teoria das situações didáticas permite o envolvimento e a participação ativa do aluno na construção dos seus saberes, desde que haja uma preparação significativa por parte do professor na fase didática.

2. Descrição de uma Situação Didática com o uso de tecnologias não dedicadas como ferramenta educacional

A situação didática proposta se dá em um ambiente de laboratório de informática, com o uso de computadores como ferramenta para o ensino na disciplina de Visão Computacional dos cursos de Engenharia da Computação e Sistemas de Informação que possuem a referida disciplina em seu currículo acadêmico.

O conteúdo da disciplina Visão Computacional aborda a técnica de segmentação, ou seja, discorre sobre como é possível segmentar e identificar regiões de diferentes tipos de superfícies. Através da contagem dos pixels que fazem parte dessa região, é possível determinar a área em pixels, e conhecendo a correspondência entre a resolução da imagem e sua dimensão real, pode-se calcular a área do espelho d'água do

rio no trecho mostrado na imagem visualizada, conforme pode-se identificar na imagem da Figura 1.

Com o uso educacional do Google Maps, propõe-se, na forma de situação problema como forma de obstáculo a ser superado [J.L. Oliveira et al. 2012], com a identificação de conteúdos encontrados em uma imagem de satélite (Figura 1), que corresponde a uma região da Amazônia da qual são informadas as coordenadas de geolocalização de seus vértices diagonais. Por meio destas informações, o aprendiz deve desenvolver um programa capaz de identificar o limiar entre a superfície molhada do rio e a floresta circundante às suas margens. Assim, o professor descreve a situação proposta aos alunos e fornece duas coordenadas pré estabelecidas no Google Maps para o cálculo do comprimento do trecho do rio contido na imagem (Figura 1), em quilômetros.

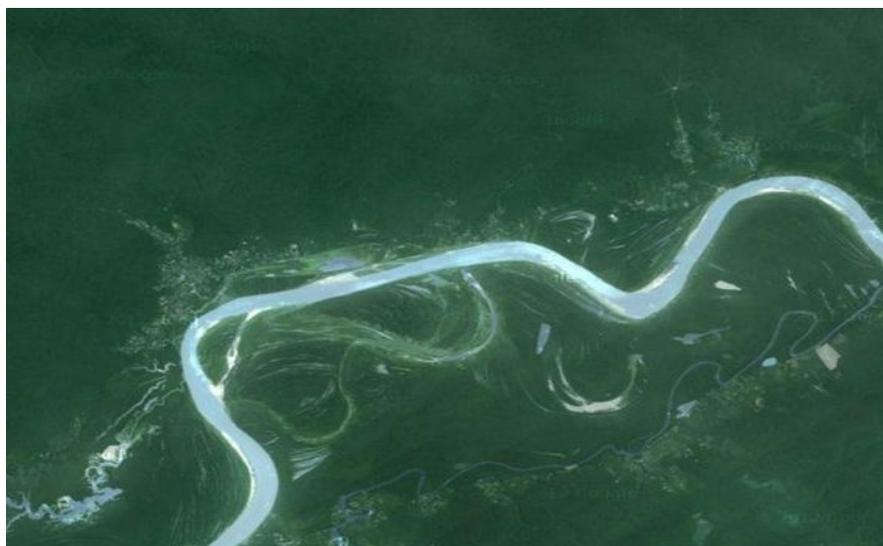


Figure 1. Imagem de satélite

Baseado na Teoria das Situações Didáticas [G. Brousseau 1997], o professor insere a fase didática, descrita a seguir na Tabela 1.

| Ações | Formulação | Validação | Institucionalização |
|--|---|--|---|
| 1. Fornecer 2 (duas) coordenadas no google maps. 2. Solicitar o valor da área do espelho d'água, em metros quadrados, baseado na imagem (Figura 1). | 3. O aluno formula a resolução da situação problema utilizando conhecimentos prévios, modelos ou esquemas teóricos e mostrando informações teóricas mais elaboradas, com linguagem mais apropriada. | 4. O aluno poderá fazer associações, elaborar uma situação problema correlacionada ou se confrontar em uma nova situação problema, usando mecanismos abordados para situações reais e com a mesma finalidade proposta no início. Neste ponto pode-se ter uma situação didática com o surgimento de nova situação problema e ampliando a abordagem da proposta inicial. | 5. Neste momento, objetiva-se que o aluno estabeleça a generalização do conhecimento extrapolando os pontos de referência. O professor seleciona, pontualmente, questões essenciais formalizando o aprendizado e relacionando com a realidade do aluno. |

TABELA 1 : Fases da Situação Didática Proposta

Para abordagem e aplicação das fases da situação didática proposta apresenta-se um objeto de aprendizagem. Assim, o presente trabalho usará de forma educacional o GLOMaker (General Learning Object Maker) como ferramenta para a criação de Objetos de Aprendizagem. O GLOMaker é uma ferramenta de autoria para criação de recursos de aprendizagem, gratuito para o uso educacional.

A proposta de situação didática, através dos objetos de aprendizagem, baseia-se nos padrões de aprendizagem ativa de expandir o mundo conhecido [J. Eckstein et al. 2002]. Este padrão de aprendizagem foi desenvolvido por Donald Bagert, que inicializa a partir do conhecimento e experiência que o estudante possui sobre o conteúdo que pretende-se abordar, associando um novo conhecimento com o conhecimento e experiência existentes. Portanto, propõe-se aos alunos trabalhos em grupos, estimulando a discussão dos resultados e relacionando-os com experiências anteriores. Conforme D. Bagert [J. Eckstein et al. 2002] a elaboração da proposta não é considerado algo fácil, pois determinará o conhecimento e experiência do aluno como ponto de partida para o novo conhecimento. Este padrão é usado como introdução ao estudo orientado a objetos e tarefas, bem como, baseado em raciocínio lógico. Baseado em teorias construtivistas, o padrão de aprendizagem “expandir o mundo conhecido” valoriza o conhecimento existente do aluno e o admite como ponto de partida para construção de tarefas, objetivando a expansão do conhecimento.

Desse modo, descreve-se, a seguir, a situação didática proposta na forma de objeto de aprendizagem.

3. Descrição do Objeto de Aprendizagem utilizado na Proposta de Situação Didática

Admitindo como conhecimento prévio os conhecimentos já desenvolvidos anteriormente e, admitidos como “saber” do estudante [G. Brousseau 2000] as técnicas de resolução do problema do “espelho d’água”, ou seja, conhecimento para identificação de variações cromáticas em imagens, propõe-se o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem utilizando as possibilidades de resolução do problema, identificadas pelos alunos.

A seguir, descreve-se a atividade, proposta de situação didática mediada por tecnologia não dedicada, dividida em dois locais, o primeiro em sala de aula e o segundo na sala de computadores.

Na sala de Aula:

| | |
|--|---|
| Introdução | A binarização é o processo mais simples para estudo e análise de imagens com algoritmos computacionais. Nessa atividade o aluno poderá aplicar os conceitos de limiar para dividir uma imagem simples, com formas geométricas, em duas regiões. A situação proposta permite expandir o conceito de limiar para dividir a imagem em mais de duas regiões. Ao final, um exemplo de imagem mais complexa deve ser apresentada para ser aplicado o conceito de visualização de duas regiões com significado geográfico. |
| Objetivos | Sugere-se começar com a importância de análise de imagens por computadores até a necessidade de processamento de análise em tempo real, no caso da robótica. |
| Pré-requisitos | Os conceitos básicos necessários para atividade são: Representação por histograma Conceito de representação das cores com RGB, na escala de 0-255 |
| Tempo previsto para a atividade | O tempo previsto da atividade está estimado entre 15 e 30 minutos. |
| Na sala de aula | Sugerimos o trabalho em duplas na elaboração das atividades. |
| Questões para discussão | O uso da ferramenta GIMP permite realizar etapas de pré-processamento. Incentive aos alunos a transformarem a imagem do mapa geográfico para tons de cinzas antes de processar a Limiarização. Sugestão de dois caminhos: - Posterizar - Dessaturar |

Tabela 2 . Descrição do Objeto de Aprendizagem: na sala de aula

Na sala de Computadores:

| | |
|----------------------------|---|
| Preparação | Para análise da atividade sugerimos utilizar duas imagens, a primeira com figuras geométricas e com poucas cores. Dica: figuras com 3 a 5 tons de cinza e mais uma cor com luminosidade baixa, verde ou azul. A segunda imagem pode ser extraída do mapa geográfico, de preferência que contenha rio e floresta. Dica: utilize o Google earth para escolher uma região que não tenha muitas cores. |
| Material necessário | O material está incluído na atividade, em forma de links. Indicar links para 2 vídeos aulas e 1 link para download. |

| | |
|--|--|
| Requerimentos técnicos | Está previsto o download e instalação da ferramenta GIMP para executar a atividade. Verificar se não há restrição para download e instalação. |
| Durante a atividade | Incentivar os alunos a descrever as imagens de forma qualitativa e quantitativa. Responder as seguintes perguntas, por exemplo: Que tipo de informação a segmentação em regiões pode quantificar? Quais áreas esta análise pode ser aplicada? |
| Questões para discussão | Se for o caso, sugerir questões que poderão ser discutidas com os alunos. A escolha do limiar, pode antecipar para o professor prováveis comentários e concepções errôneas que poderão ser apresentados pelos alunos durante a discussão da atividade. |
| Dicas e Atividades complementares | Podem ser dadas dicas de conteúdo ou aprofundar algum aspecto pedagógico que se julgue importante oferecer ao professor. Estas dicas também podem indicar algumas atividades complementares, como por exemplo: a) Incentive o aluno a encontrar novos tutoriais sobre o GIMP b) Um próxima atividade poderá explorar os aspectos de análise quantitativa da imagem geográfica. |
| Avaliação | Avaliar como sucesso a manutenção das margens do rio na região final do processamento da imagem. |

Tabela 3 . Descrição do Objeto de Aprendizagem: na sala de computadores

A atividade proposta foi aplicada em turmas de Engenharia da Computação e Sistemas de Informação de uma Instituição de Ensino Superior Particular, na disciplina curricular comum, de Visão Computacional. O número de alunos participantes foi 25 e foram divididos em 12 grupos.

3.1. Discussão dos Resultados Obtidos na Atividade Proposta

A atividade proporcionou o relatório individualizado dos alunos participantes, gerando o resultado da aplicação de uma situação didática com o uso de tecnologias não dedicadas.

Como resultado da aplicação da proposta citada, verificou-se que todos os alunos concluíram a atividade, enviando seus relatórios de execução e descrevendo a forma de resolução.

Os relatórios indicaram que todos os grupos além de efetuarem a proposta indicada, de abordar conceitos de limiar para dividir uma imagem simples, com formas geométricas, em duas regiões, também utilizaram outras resoluções nesta mesma atividade, ou seja, determinar a medição da área e calcular o perímetro do “rio”

visualizado na figura em questão (Fig.1).

O uso de tecnologias já conhecidas, como NetBeans para construção da resolução em Java, ou o uso de técnica de binarização dos limiares resultando em uma matriz binarizada e, após, determinando a divisão em pixels da imagem calculando a extensão do “rio” na Fig.1.

Os alunos efetuaram pesquisas em sites que auxiliaram na resolução, aprofundamento e modificação da atividade proposta.

Outro resultado interessante, foi que o grupo “GB”, de alunos, não utilizou a técnica de binarização, informando que este método é “bastante rígido e não muito flexível para o objetivo” proposto. Desse modo, processaram a imagem (Fig.1) diversas vezes para calibrar uma limiar que fosse suficiente para não extrair trechos da imagem que não seria objeto para o cálculo da área. Resolveram processar pixel por pixel da imagem, verificando se a cor verde é maior que a cor azul em 15%, sendo que, neste caso, o ponto da imagem é transformado em preto e, se a cor azul for maior que 100, será atenuado para 255, relacionando com a escala descrita na proposta de atividade. Abaixo segue a Fig. 2, resultado dessa atividade do grupo citado.

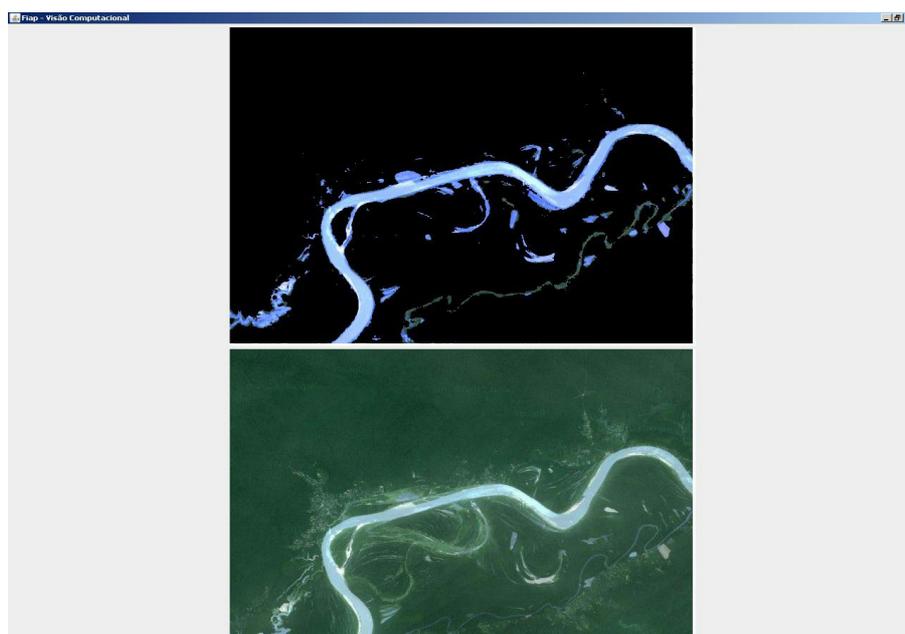


Figura 2. Imagem Informada pelo Grupo GB

Pode-se perceber que os grupos formados ultrapassaram o estudo dos conteúdos estabelecidos na proposta inicial, através da comparação dos limiares o estudante pôde reconhecer técnicas de segmentação, métodos de distribuição e probabilidade para localizar uma região específica, assim, binarizando e separando dois grandes grupos, que poderá segmentar e determinar a região específica procurada, bem como, efetuando o cálculo individualizado dos pixels e isolando através de vários processamentos de imagem, determinando outra maneira para resolução.

Deste modo, o desenvolvimento da atividade caracterizou-se da seguinte forma:

Conteúdo: técnica de segmentação, como segmentar, isolar algo – Limiarização.

Conceito : medição de bordas pela utilização de filtros passa-altas.

Problema: calcular o perímetro e área de elementos de uma figura gráfica.

Aplicação: utilizando a figura gráfica proposta, para calcular a extensão do rio.

Uma situação de fora do contexto inicializado, no ensino de determinado conteúdo da disciplina de visão computacional, foi determinado, gerando uma nova atividade, mais ampla, da proposta originalmente estabelecida. Desse modo, o conhecimento prévio e a curiosidade podem ser constatados como resultado da proposta didática com uso de tecnologias não dedicadas no estudo de conteúdos de visão computacional, bem como, caracterizando uma situação adidática[G. Brousseau 1996a] como descreve-se a seguir.

4. A Situação Adidática

Na teoria das situações didáticas de Brousseau, este autor afirma que o estudante adquire conhecimento “quando for capaz de aplicá-lo por si próprio às situações com que depara fora do contexto do ensino, e na ausência de qualquer indicação intencional. Uma tal situação é denominada adidática” [G. Brousseau 1996a]. Deste modo, o professor torna-se responsável por propiciar situações favoráveis para o aluno agir efetivamente sobre o conhecimento prévio [Pommer e Pommer 2010].

Ainda que, em geral, as situações adidáticas ocorrem em função dos caminhos encontrados para a solução da situação didática, algumas situações adidáticas podem ser previstas de acontecer, a priori.

No caso em questão, a busca da solução para a situação didática proposta, ou seja a identificação e a medição do limiar entre a área molhada e a área seca numa imagem de satélite da qual são informadas apenas as coordenadas diagonais, uma dificuldade adicional se apresenta, pois a medida, primeiramente obtida em pixels, tem que ser transformada em quilômetros ou metros.

No entanto, como a imagem (Fig. 1) não apresenta uma escala, uma nova situação problema se coloca: como definir a dimensão de um pixel em quilômetros? A partir desse valor, uma vez conhecido o número de pixels da linha limiar da superfície molhada, pode-se calcular o comprimento total do rio, supondo que a falta de paralelismo entre as margens não introduza um erro significativo, para o nível ampliado da imagem em análise.

Note-se que, do ponto de vista estrito do conteúdo da disciplina de Visão Computacional, a questão se exaure na obtenção do comprimento do rio em pixels. A abordagem de uma situação didática caracteriza uma ou mais situações adidáticas que pode alargar e enriquecer significativamente o processo de aprendizado, além de

representar um desafio instigante ao aprendiz, por trazer o resultado para uma dimensão real, e estimulando sua participação em todo o processo, tanto em seus aspectos adidáticos como no próprio processo didático.

5. Considerações Finais

A Teoria de Brousseau consagra-se como método eficaz na elaboração de aulas voltadas primordialmente para o ensino de matemática. Possivelmente, essa maior identidade com a matemática está associada à sua estrutura, o que contribui para a previsibilidade dos resultados e, conseqüentemente, contrabalança o enorme grau de liberdade do modelo em si.

Dessa forma, se torna mais factível que se elabore uma sucessão de situações didáticas encadeadas, com uma incidência menor de situações adidáticas incidentais, passíveis de desviar excessivamente o processo de seu roteiro instrucional pré-estabelecido e transformar o conteúdo abordado na situação didática proposta em questão.

No entanto, o caso apresentado evidencia a riqueza do método mesmo quando aplicado a outras disciplinas com um grau menor de estruturalidade e, inclusive, com a inserção de situações adidáticas deliberadas e incidentais.

A situação didática proposta foi inserida em uma disciplina na área de computação e, baseada na Teoria de Brousseau, pode-se aplicar em áreas distintas ou correlatas com o intuito de propiciar atividades contextualizadas, que levam em conta o conhecimento prévio do aluno e o surgimento de situações adidáticas.

Dessa forma, entende-se que, além de evidenciar esse fato, o trabalho apresentado estimula a que se estude o pensamento de Brusseau com maior atenção e com uma visão mais ampla, no sentido de explorar sua inegável potencialidade e valor, como fonte para aplicações didáticas em áreas correlatas do conhecimento, como na área da computação, ajudando no processo de aquisição de conteúdos e transformação das práticas didáticas na aprendizagem.

6. Referências

G. Brousseau, *Théories des situations didactiques*, Conférence de Montreal(1997). Disponível em: http://math.unipa.it/~grim/brousseau_montreal_03.pdf. Acesso em 10 de junho de 2014.

G. Brousseau(2000) “ Education et Didactique des mathématiques” in *Communication au Congrès Educacion matematica*, Aguas Calientes, Mexico, Vol 12, pp 5-39.

G. Brousseau (1996^a), “Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática” in: BRUN, J. *Didáctica das Matemáticas*. Tradução de Maria José Figueiredo.Instituto

Piaget, Lisboa, Portugal,. Cap. 1. pp. 35-113.

General Learning Object Maker. Disponível em: <http://www.glomaker.org/>. Acesso em 10 de junho de 2014.

J. Eckstein, J.Bergin and H. Sharp, Patterns for Active Learning (2002) . Disponível em : <http://csis.pace.edu/~bergin/patterns/ActiveLearningV24.html> . Acesso em 10 de junho de 2014.

J.L. Oliveira, A.M.Arruda, F.C. Silva e J.A. Camargo (2012). “Os Conceitos de erro, obstáculo e contrato didático segundo Guy Brousseau” em III EIEMAT - Escola de Inverno de Educação Matemática.

W.M. Pommer e C.P.C.R. Pommer (2010). Uma Situação a-didática em Sala de Aula para introduzir a noção de multiplicação, em II ENREDE. Disponível em: http://www.enrede.ufscar.br/participantes_arquivos/E4_POMMER_RE.pdf. Acesso em 10 de junho de 2014.