PROPOSTA DE SITUAÇÃO DIDÁTICA MEDIADA POR TECNOLOGIAS NÃO DEDICADAS UTILIZANDO UM JOGO PARA ENSINAR CIRCUITOS LÓGICOS

**Luan Rocha Damato - 31817051 [Turma 6N]**

**Tarik Vieira Ghazzaoui - 31841082 [Turma 06J]**

**Pedro Padilha Farroco - 31825672 [Turma 06N]**

**Orientador:** Prof. Dr. Everton Knihs

Documento do Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Bacharelado em Ciência da Computação da Faculdade de Computação e Informática da Universidade Presbiteriana Mackenzie

*28 de Março de 2021*

# Introdução

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, 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.

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 Álgebra Booleana dos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação que possuem a referida disciplina em seu currículo acadêmico.

O presente projeto tem como objetivo o uso educacional do jogo *Minecraft* 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 Álgebra Booleana, disciplina ministrada em cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação.

Como o escopo deste trabalho tem-se a elaboração, implementação e análise da proposta. Para isto, o projeto propõe o seguinte problema dentro deste tema: O uso de tecnologias não dedicadas, na forma de situação problema, pode ser considerado uma forma de trabalho didático que se contrapõe à forma clássica de exposição de conteúdos sistematizados?

A hipótese deste trabalho é responder afirmativamente a esta questão. 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.

Assim, este projeto está organizado da seguinte forma:

* a Seção 2 apresenta a descrição de uma situação didática com o uso de tecnologias não dedicadas;
* a Seção 3 descreve o objeto de aprendizagem utilizado na proposta de situação didática;
* a Seção 4 expõe os objetivos deste projeto;
* a Seção 5 apresenta as principais questões norteadoras do problema a ser abordado pela tese e sua hipótese básica;
* a Seção 6 faz uma proposta de metodologia a ser empregada na consecução dos objetivos apresentados;
* Finalmente, a Seção 7 apresenta um cronograma de atividades.

# 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 Álgebra Booleana dos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação que possuem a referida disciplina em seu currículo acadêmico.

A disciplina estuda a chamada Álgebra Booleana, que leva seu nome em homenagem ao matemático George Boole, responsável por publicar o primeiro trabalho a respeito do tema *“The Mathematical Analysis of Logic”*, em 1847. Na disciplina estudamos os circuitos que podem ser construídos pela combinação de portas lógicas onde as variáveis só podem ter os valores 0 e 1. No jogo é possível usar portas lógicas e um minério do próprio jogo para recriar os circuitos estudados na disciplina, conforme pode-se identificar na imagem da Figura 1.

O uso educacional do jogo, propõe-se, na forma de situação problema como forma de obstáculo a ser superado [J.L. Oliveira et al. 2012], com a utilização dos elementos do jogo (Figura 1) para a criação e visualização dos circuitos lógicos propostos na disciplina, utilizado-o para o ensinar o conteúdo. Assim o professor entrega uma lista de circuitos lógicos a serem montados e o aluno os cria dentro do jogo.



**Figura 1.exemplos de operadores lógicos no Minecraft**

Baseado na Teoria das Situações Didáticas [G. Brousseau 1997], o

insere a fase didática, descrita a seguir na Tabela 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ações** | **Formulação** | **Validação** | **Institucionalização** |
| 1. O professor deve fornecer saídas esperadas de circuitos, com operadores lógicos, e solicitar a elaboração destes | 2. O aluno formula a resolução da situação problema utilizando seus próprios conhecimentos, que podem ter sido adquiridos por informações teóricas mais elaboradas e outros softwares, como autodesk ou tinkercad | 3. O aluno poderá fazer associações, com situações relacionada ou 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 adidática com o surgimento de nova situação problema e ampliando a abordagem da proposta inicial. | 4. Neste momento, objetiva-se que o aluno estabeleça a generalização do conhecimento sobre operadores lógicos. O professor seleciona 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 jogo *Minecraft* como ferramenta para a criação de Objetos de Aprendizagem. O *Minecraft* é um jogo eletrônico dos gêneros sandbox e sobrevivência que não possui objetivos específicos a serem alcançados, permitindo aos jogadores uma grande liberdade de escolha de como jogar o jogo. Nele existem circuitos eletrônicos" representado por redstone e afins, em que é possível a implementação de operadores lógicos de forma simples.

**2.1. 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 criação de grandes circuitos lógicos e utilização das portas lógicas, uma dificuldade adicional se apresenta, pois a visualização dos circuitos maiores se torna complicada para quem não está acostumado com o tema.

No entanto, como a imagem (Figura 1) mostra, dentro do jogo construir e visualizar as portas é mais intuitivo , sendo assim, o aluno pode utilizar os recursos do jogo para reproduzir os exercícios propostos.

Note-se que, do ponto de vista estrito do conteúdo da disciplina de Álgebra Booleana, a questão se exaure na criação e visualização de circuitos lógicos. 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.

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

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.

Admitindo como conhecimento prévio os conhecimentos já desenvolvidos anteriormente e, admitidos como “saber” do estudante [G. Brousseau 2000] o conhecimento dos controles e das mecânicas do jogo *Minecraft*, propõe-se o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem utilizando as possibilidades de criação de circuitos lógicos utilizando o recurso presente no jogo chamado “Redstone”.

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** | Álgebra Booleana é aquela onde os valores possíveis são apenas verdadeiro (1) ou falso (0). Para construir circuitos lógicos, utilizamos portas lógicas, que são elementos que recebem um ou mais sinais de entrada e têm como resultado um sinal que depende das entradas. Com o jogo *Minecraft*, podemos implementar as portas lógicas básicas e, consequentemente, todas as portas mais avançadas que são construídas a partir delas. |
| **Objetivos** | Sugere-se começar com a importância dos circuitos e mostrar um pouco de suas aplicações. |
| **Pré-requisitos** | Os conceitos básicos necessários para atividade são:  Funcionalidades para cada operador lógico  Representação de operadores lógicos |
| **Tempo previsto para a atividade** | O tempo previsto da atividade está estimado entre 20 e 30 minutos. |
| **Na sala de aula** | Sugerimos o trabalho em duplas na elaboração das atividades. |
| **Questões para discussão** | O uso do jogo Minecraft permite realizar etapas de pré-processamento.  Incentive aos alunos a desenhar no papel os operadores lógicos e aprender comandos básicos de Minecraft (andar, colocar e tirar objetos) |

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

Na sala de Computadores:

|  |  |
| --- | --- |
| **Preparação** | Para análise da atividade sugerimos que seja elaborada uma lista de circuitos lógicos para serem recriados dentro do jogo |
| **Material necessário** | O material está incluído na atividade, em forma de links.  Indicar 1 link para a lista de exercícios, 1 link para o jogo e 1 link para um manual de instalação do jogo |
| **Requerimentos técnicos** | Está previsto o download e instalação do jogo e download da lista de exercícios.  Verificar se não há restrição para download e instalação. |
| **Durante a atividade** | Incentivar os alunos a montarem os circuitos elaborados dentro do jogo, fazendo com que testem se a lógica está certa e permitindo que o jogo ajude-os a visualizar o que estão montando, de forma mais intuitiva. |
| **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 montar mais circuitos extra-classe  b) Uma próxima atividade poderá explorar circuitos já montados, onde o aluno irá apenas explicar a lógica por trás do circuito. |
| **Avaliação** | Avaliar se o aluno foi capaz de aplicar a lógica correta e se conseguiu aplicar todos os exercícios propostos. Caso nem todos tenham sido feitos, ajudar o aluno com a dificuldade apresentada. |

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

A atividade proposta foi aplicada em turmas de Ciência da Computação e Sistemas de Informação de uma Instituição de Ensino Superior Particular, na disciplina curricular comum, de Álgebra Booleana. O número de alunos participantes foi 32 e foram divididos em 16 grupos.

**4. Objetivos do Trabalho**

Como objetivo geral deste trabalho, propõe-se o uso educacional de uma ferramenta computacional para a criação de uma situação didática mediada por tecnologias não dedicadas. Como objetivos secundários, ou específicos, espera-se que a proposta seja eficiente, correta e fácil de utilizar .

**5. Problema, Hipótese e Variáveis**

O grande tema associado a este trabalho é uma proposta de situação didática mediada por tecnologias não dedicadas. O problema de pesquisa que se põe neste momento é o seguinte: O uso de tecnologias não dedicadas, na forma de situação problema, pode ser considerado uma forma de trabalho didático que se contrapõe à forma clássica de exposição de conteúdos sistematizados ?

A hipótese deste trabalho é responder afirmativamente a esta questão. 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.

Apresenta-se as seguintes variáveis para observar: A primeira, a **situação didática** apresentada 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.

**6. Metodologia**

Para verificar a hipótese colocada neste trabalho e atingir os objetivos, são propostas as seguintes atividades de pesquisa:

1. Revisão sistemática na literatura sobre situações didáticas mediadas por tecnologias não dedicadas
2. Estudo sobre a disciplina de Álgebra Booleana, focado em operadores lógicos e pequenos circuitos eletroeletrônicos, utilizando o jogo Minecraft.
3. Descrição do Objeto de Aprendizagem utilizado
4. Implementação do objeto de aprendizagem juntamente com a ferramenta computacional proposta
5. Aplicação e avaliação da situação didática proposta
6. Análise de Dados
7. Preparação de artigo para submissão

**7. Cronograma**

Para consecução das diversas técnicas de pesquisa, faz-se a proposição do seguinte cronograma, para escalonamento das diversas tarefas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atividades de Pesquisa** | **jul/21** | **jul/21** | **ago/21** | **ago/21** | **set/21** | **set/21** | **out/21** | **out/21** | **nov/21** | **nov/21** | **dez/21** | **dez/21** |
| Revisão Sistemática |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Estudo sobre Álgebra Booleana |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Descrição do Objeto de Aprendizagem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementação do Objeto de Aprendizagem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Aplicação e Avaliação |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Análise de Dados |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Preparação do Artigo |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Referências Bibliográficas

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 (1996ª), “Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática” in: BRUN, J. Didática 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.

ESCOLA, Equipe Brasil. "Álgebra Booleana"; Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/informatica/algebra-booleana.htm. Acesso em 03 de abril de 2021.