

## LADIMA: LABORATÓRIO DIGITAL DE MATEMÁTICA NUMA PLATAFORMA VIRTUAL PARA O APRENDIZADO DAS RELAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

Midiele Dantas Gomes – André Ricardo Magalhães – Géssica Bruna Bahia de Souza  
[midieledantas@hotmail.com](mailto:midieledantas@hotmail.com) – [andrerm@gmail.com](mailto:andrerm@gmail.com) – [gessica\\_estrela@hotmail.com](mailto:gessica_estrela@hotmail.com)  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (BR) – Universidade Estadual da Bahia (BR)  
– Instituto Federal Baiano (BR)

Núcleo temático: Ensino e aprendizagem da matemática em diferentes modalidades e níveis educacionais.

Modalidade: CB

Nível educativo: Médio ou Secundário (12 a 15 anos)

Palavras chave: Laboratório Digital de Matemática, aprendizagem, Teoria das Situações Didáticas

### Resumo

*Esta sugestão desenvolvida neste trabalho, é uma pesquisa aplicada, com o objetivo de discutir e promover um ambiente de aprendizado através do LADIMA, laboratório digital de matemática, numa plataforma virtual, com o intuito de criar uma ferramenta que possa auxiliar a compreensão dos conceitos envolvidos nas relações trigonométricas, com estudantes do 9º ano do ensino fundamental do colégio Roberto Santos, em Salvador-BA. Optou-se por trabalhar com as relações trigonométricas, uma vez que identificou-se a grande resistência dos estudantes em conceber essa noção. Assim, buscamos responder: Em que medida o uso de objetos digitais de aprendizagem podem potencializar o ensino de Relações Trigonométricas para os estudantes? Nesta perspectiva, baseamos na Teoria das Situações Didáticas, proposta por Guy Brousseau (2008), onde propõe-se que o estudante possa fazer parte da construção do seu conhecimento, investigando sobre o domínio a ele apresentado, não somente ingerindo uma informação pronta e acabada apresentada pelo professor. Do ponto de vista metodológico, utilizamos a abordagem qualitativa, e além disso, empregamos a Engenharia Didática baseada nos objetivos da Teoria das Situações Didáticas (TSD). A conclusão aponta que os objetos digitais intermediados pelas sequências didáticas podem trazer benefícios nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.*

### 1. Teoria das Situações Didáticas

A **Teoria das Situações Didáticas** foi idealizada por Guy Brousseau, e tem produzido significantes contribuições para a pesquisa sobre o ensino e aprendizagem da

matemática. Ela tem como princípio a problematização matemática e sustenta-se na ideia de que se produz um certo conhecimento matemático por meio da adaptação a um dado ambiente que causa instabilidade e desequilíbrios para o aluno, apresentando-se portanto como uma contraproposta ao modelo didático clássico, que tem como destaque a exposição de conteúdos sistematizados.

Considerada hoje como ferramenta científica, a Teoria das Situações Didáticas se originou quando o ensino e a aprendizagem de Matemática eram tomados unicamente pela visão cognitiva, induzida pela epistemologia de Piaget.

A teoria é tida como parâmetro no campo da Educação Matemática e não expõe os alunos como ponto principal, mas sim a situação didática, onde existem interações entre alunos, professores, ambiente e saber matemático, em busca da aprendizagem, ou seja, o que se propõe a aprender e como isso ocorre. Para o autor uma situação didática se caracteriza sempre que houver uma intencionalidade do professor em propiciar ao aluno a aprendizagem de um dado conhecimento. Conforme a afirmação Brousseau (1986):

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição (...) o trabalho do aluno deveria, pelo menos em parte, reproduzir características do trabalho científico propriamente dito, como garantia de uma construção efetiva de conhecimento pertinentes. (p.8)

Por meio da análise das situações didáticas é possível avaliar a problemática da aprendizagem matemática e prever possíveis fatores que possam ocorrer no desenvolvimento da resolução de problemas e durante a construção dos conceitos pelos alunos. O que estimula o desenvolvimento da aprendizagem matemática são as atividades que o professor seleciona para trabalhar durante as aulas, o exercício pedagógico inicia-se, portanto, com a definição de um problema adequado, que precisa corresponder com o grau de conhecimento do educando.

Assim, Brousseau (1986) desenvolveu uma tipologia de situações didáticas analisando as principais atividades específicas na aprendizagem matemática que segundo Machado (2010):

Situação de ação – quando o aluno, que se encontra ativamente empenhado na busca de solução de um problema, realiza determinadas ações mais imediatas, que resultam na produção de um conhecimento de natureza mais operacional.

Situação de formulação – o aluno já utiliza, na solução do problema estudado, alguns modelos ou esquemas teóricos explícitos, além de mostrar um evidente trabalho com informações teóricas de uma forma bem mais elaborada, podendo ainda utilizar uma linguagem mais apropriada para viabilizar esse uso da teoria.

Situação de validação – o trabalho do aluno não se refere somente, às informações em torno do conhecimento, mas a certas afirmações, elaborações, declarações a propósito desse conhecimento. Nessas situações, é preciso elaborar alguma prova daquele que já se afirmou.

Situação de institucionalização – sistematização por meio da apresentação de definições, propriedades e teoremas, em linguagem matemática mais formalizada, onde deve ocorrer uma socialização, professor e alunos dialogam sobre conhecimentos matemáticos historicamente construídos relativos ao problema. (p. 95 a 103)

Portanto, para que se consiga uma perspectiva que contemple a teoria das situações didáticas o principal a se considerar são os procedimentos metodológicos, onde o professor fornece ao aluno meios para que através de conhecimentos que ele já adquiriu ele consiga produzir um novo conhecimento mesmo que inicialmente informal sobre o que foi proposto diante dele, estimulando assim, que o aluno participe de fato da construção de um novo saber. Quando o aluno internaliza um conhecimento através dessa concepção, ele torna-se apto a produzir outras aprendizagens por meio de suas próprias experiências, suas relações com o meio, mesmo quando está em ambientes que não tenham um fim educacional.

Assim, “o objeto central de estudo nessa teoria não é o sujeito cognitivo, mas a situação didática, na qual são identificadas as interações entre professor, aluno e saber” (ALMOULOU, 2007, p. 32).

Para modelar a teoria das Situações Didáticas, Brousseau (1996) propõe o sistema didático stricto sensu ou triângulo didático (figura 1), que é composta por três elementos: o aluno, o professor e o saber, que interagem de forma dinâmica e complexa, a relação didática, que trata as interações entre os elementos humanos que são o professor e os alunos, mediadas pelo elemento não humano que é o saber, que decide a maneira como essas interações se estabelecerão.



Brousseau (1996a) expõe como ideia básica *aproximar* o trabalho do aluno do modo como é produzida a atividade científica verdadeira, ou seja, o aluno se torna um pesquisador, testando conjecturas, formulando hipóteses, provando, construindo modelos, conceitos, teorias e socializando os resultados. Cabe ao professor, assim, providenciar situações favoráveis, de modo que o aluno nessa ação efetiva sobre o saber, o transforme em conhecimento.

## **2. Contrato Didático**

Essa teoria tem sido referência para o desenvolvimento da aprendizagem matemática nos ambientes educacionais abrangendo o professor, o aluno e conteúdos matemáticos. Trata-se de uma grande contribuição para a educação matemática que, tanto reconhece os conhecimentos que são impulsionados pelo aluno e sua contribuição na construção do novo saber matemático, como também aprecia o trabalho do professor que fundamenta-se em gerar condições necessárias para que seu aluno alcance o conhecimento matemático proposto.

Desta maneira, o professor ao organizar o *meio* tem perspectivas sobre a atuação e cooperação dos alunos e estes, por outro lado, tentam compreender o que está sendo proposto para que possam desenvolver suas ações.

O *meio* é onde acontecem as intervenções do indivíduo, é nele que produzem-se transformações buscando desestruturar o modelo clássico, causando perturbação e uma expectativa de surgir um novo conhecimento. Nesse ambiente, as situações didáticas são conduzidas por uma série de deveres tanto do professor, quanto do aluno, mesmo que não estejam expostas envolvendo o conteúdo matemático escolhido, que é o que se chama de *contrato didático*. Assim, as noções de *meio* e de *contrato didático* são fundamentais para o diagnóstico de situações didáticas.

## **3. O papel do professor/aluno/saber na Teoria das Situações Didáticas**

O princípio basilar da teoria de Brousseau (1996a) é o fato de que o papel do aluno precisa estar incorporado na situação onde será desenvolvida a atividade de produção de conhecimento, ou seja, ele se transforma em um pesquisador, testando e analisando suposições, levantando hipóteses e comprovando-as. Assim, a função do professor é de promover circunstâncias propícias, para que assim o aluno atue de forma concreta e palpável sobre o saber, conseguindo portanto a construção do conhecimento. O autor evidencia que essas situações de ensino precisam ser elaboradas e delicadamente pensadas pelo professor, para que se tenha uma aproximação entre aluno e saber, este do qual ele necessita apossar-se.

O professor precisa ter cautela ao elaborar e planejar uma situação didática, ele precisa escolher bem a atividade a ser desenvolvida para que ela atenda a construção do novo saber e que não dê respostas imediatas, como afirma Brousseau

a resposta inicial que o aluno pensa frente à pergunta formulada não [deve ser] a que desejamos ensinar-lhe: se fosse necessário possuir o conhecimento a ser ensinado para poder responder, não se trataria de uma situação de aprendizagem (BROUSSEAU, 1996b, p. 49).

Desta maneira, a resposta inicial do aluno apoiada em conhecimentos que ele já possui propiciará a ele responder parte da questão, mas não totalmente. Acontece assim, uma certa instabilidade e desequilíbrio, que estimulará o aluno a procurar mudança dos seus métodos iniciais por meio de adaptações na organização de conhecimentos, modificando-os e com isso, se dará a aprendizagem.

#### **4. Metodologia e Resultados**

Esta pesquisa foi realizada com uma turma do 9º ano do ensino fundamental do colégio Roberto Santos, em Salvador-BA. Inicialmente foi feito o convite a escola e ao professor responsável pela turma, para participar do projeto. Depois de aceitar o convite entrevistamos o professor para sondar como o conteúdo de relações trigonométricas foi trabalhado na turma. Em posse dessas informações, fizemos a apresentação do que se tratava o LADIMA (Laboratório Digital de Matemática) para os alunos.

Em seguida, agendamos a visita deles ao laboratório na Universidade do Estado da Bahia, pois a escola não tinha laboratórios de informática funcionando em perfeito estado. Vale salientar que a universidade fica próxima a escola escolhida, fica na mesma rua e o acesso é fácil.

No dia da visita dos alunos, começamos a atividade dividindo os alunos em duplas, depois explicamos como iria funcionar a atividade proposta. Foram colocados diante deles uma situação problema do conteúdo optado, e pedimos que eles analisassem e tentassem resolver com os conhecimentos que eles já tinham.

Inicialmente, notou-se um pouco de receio deles, mas não chegou a caracterizar uma resistência. Porém, como é uma atividade diferenciada do que é habitual a eles, a princípio eles queriam que nós orientadores da atividade dessem um ajuda para interpretar a questão para que eles conseguissem logo resolve-la

Com o passar dos minutos observou-se o empenho deles, mas também um certo desequilíbrio e começaram a levantar hipóteses acerca de como se chegar ao resultado. Através das tentativas, e posteriormente da organização das ideias levantadas por eles, a maioria das duplas conseguiu compreender e desenvolver a atividade. Feito isso, pedimos que eles tentassem formalizar o que eles tinham utilizado para alcançar o resultado e com as suas palavras, eles o fizeram. Passada essa etapa, nós professores fizemos a apresentação formal do conteúdo e pudemos observar que os estudantes estavam extremamente atentos e fazendo considerações a todo momento.

## **5. Considerações Finais**

Esta investigação teve como objetivo discutir e promover um ambiente de aprendizado através do LADIMA, propondo uma situação didática apoiada na Teoria das Situações Didática, com uma turma do 9º ano do ensino fundamental.

Este estudo nos possibilitou reconhecer que as atuações dos professores de Matemática cooperam para entendimento das suas práticas, a partir disso, o professor, na condição de mediador durante a aquisição do saber, ele precisa reconhecer que seu aluno pode sim construir conhecimento através do que previamente ele já adquiriu. Além disso, o professor deve fazer as escolhas certas, conhecendo seu aluno, como também os conteúdos

a serem trabalhados, as ferramentas pedagógicas, levando em consideração as ligações que acontecerão entre professor, aluno e saber.

A análise e apresentação dos dados indicam que a teoria e prática podem andar juntas. O professor ao optar por uma aula expositiva estipula uma relação didática diferente, uma formalidade que não inclui a construção do conhecimento. Ao ministrar uma aula a partir de situações problemas, apoiada na visão da teoria idealizada por Brousseau, é possível gerar um outro tipo de contrato, sendo capaz de ter a modelagem das situações didáticas: ação, formulação, validação e institucionalização.

## **Referencias bibliográficas**

### **Fundamentos da Didática da Matemática**

Almouloud, S. A. (2007) Paraná: UFPR.

### **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas. Conteúdos e Métodos de Ensino.**

Brousseau, G. (2008). São Paulo, Editora Ática.

### **Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches em Didactique des Mathématiques**

Brousseau, G. (1986). Grenoble.

### **Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática.**

Brousseau, G. (1996a) In: BRUN, J. Didática das Matemáticas. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. Cap. 1. p. 35-113

### **Os diferentes papéis do professor.**

Brousseau, G. (1996b) In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (org). Didática da Matemática: Reflexões Psicológicas. Porto Alegre: Artes Médicas. Cap. 4. p. 48-72

### **Teoria das Situações Didáticas**

Freitas, J. L. M. (2010). In: Machado, S. D. A. Educação Matemática: (uma nova) introdução. (pp.77- 111). São Paulo. EDUC.

### **Equações Diofantinas Lineares: Um Desafio Motivador para Alunos do Ensino Médio**

Pommer, W. M. 2008. 155f. Dissertação de Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, PUC/SP.