

**DISCUTINDO SOBRE MATEMÁTICA E ACESSIBILIDADE ATRAVÉS  
DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Maiara Brenda Jesus Santos  
maiara.brenda@hotmail.com

Anete Oflia Cardoso de Santana Cruz  
profanetacruz@gmail.com

**Resumo:**

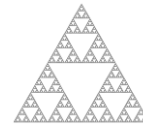
Este trabalho pretende mostrar como a Matemática pode contribuir na formação de cidadãos críticos, bem como discutir e utilizar os conhecimentos matemáticos para sugerir intervenções arquitetônicas, como a construção de rampas acessíveis, em um ambiente não acessível do IFBA Campus Salvador. Nesse intuito, foi desenvolvida uma sequência didática investigativa, amparada pelos critérios e parâmetros técnicos propostos pela ABNT NBR 9050, constando de: questionamentos sobre acessibilidade; situações-problema sobre construção de rampas; averiguação da existência de rampas acessíveis na Instituição; constatação das limitações físicas existentes em um de seus pavilhões e a proposição de melhorias. Acreditamos que conhecer essas informações permite ao indivíduo identificar o cumprimento das normas e posicionar-se quando elas não estão sendo cumpridas. Assim, a Matemática estará a serviço da acessibilidade e da cidadania, permitindo ao indivíduo criticar e sugerir modificações de forma consciente. O trabalho foi baseado na Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Guy Brousseau. Esta é uma pesquisa qualitativa pautada na Engenharia Didática, a qual possui quatro fases: análise preliminar; concepção e análise a priori; experimentação; e a análise a posteriori e validação. Esta investigação está na fase de experimentação, sendo desenvolvida com um grupo de discentes do ensino médio integrado e da Licenciatura em Matemática, todos estudantes deste Instituto.

**Palavra-Chave:** Acessibilidade. Matemática. Sequência Didática. Engenharia Didática.

**Introdução**

A matemática está intimamente ligada às transformações ocorridas no decorrer da existência humana e, conforme expõe D'Ambrósio (2013), “é resposta às pulsões de sobrevivência e de transcendência, que sintetizam a questão existencial da espécie humana”. Suas contribuições para o desenvolvimento dos indivíduos devem ser evidenciadas principalmente no âmbito escolar, onde o saber matemático é conhecido e aprendido.

Assim, acredita-se que a disciplina de matemática, sempre que possível, deve relacionar os conteúdos pertencentes ao seu currículo aos fenômenos vivenciados pelos discentes ou que os circundam. Isso porque, ao investigar e compreender essas relações, o educando tornar-se-á ativo e crítico frente ao conhecimento matemático, o qual estará



contribuindo com a formação crítica do cidadão. Além disso, essa associação pode contribuir com o interesse pela disciplina, cessando os questionamentos sobre a necessidade de estudar alguns conteúdos.

Mendes (2009) contribui ao lembrar-nos que:

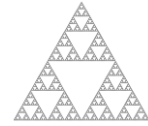
[...] É necessário desenvolver uma Educação Matemática cidadã, na qual o conhecimento apreendido, certamente, deverá contribuir para que os estudantes possam adquirir competências e habilidades capazes de imputar-lhes ações que convirjam para a melhoria da qualidade de vida de cada um, individual e coletivamente (MENDES, 2009, p. 16).

O professor é imprescindível nesse processo de formação cidadã, uma vez que, ao transformar a sala de aula num local de identificação e discussão das contribuições matemáticas inerentes às questões sociais, poderá habilitar os estudantes para identificar matematicamente um problema, posicionar-se diante dessas questões e sugerir mudanças conscientes.

No intuito de contribuir com a temática e com a formação de cidadãos críticos, buscamos investigar alguns conhecimentos matemáticos presentes na construção de rampas, sendo esta última uma alternativa para tornar espaços físicos acessíveis. Observando que o IFBA campus Salvador ainda possui espaços inacessíveis às pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida, escolhemos um de seus pavilhões – o destinado às disciplinas artísticas – para ser o lócus de investigação.

Após as pesquisas, houve a estruturação de uma sequência didática investigativa, na qual há questionamentos sobre acessibilidade; situações-problema sobre construção de rampas; averiguação de rampas acessíveis; verificação de possíveis limitações físicas existentes no pavilhão de Arte e; a proposição de melhorias, amparada pelos critérios e parâmetros técnicos, propostos pela ABNT NBR 9050, a qual busca garantir a acessibilidade às edificações, aos equipamentos urbanos e aos espaços públicos ou privados e ao estabelecimento dos critérios e parâmetros técnicos.

Contamos com a participação de discentes do IFBA campus Salvador, pertencentes ao ensino médio integrado e ao curso de Licenciatura em Matemática. Para auxiliar no desenvolvimento da sequência didática pelos participantes foi elaborado o “Guia prático



sobre rampas”, gerado a partir de recortes de informações essenciais da ABNT NBR 9050, referentes à construção de rampas acessíveis. Acreditamos que discutir a temática favorece na conscientização da existência de diferenças e da necessidade de respeito entre os indivíduos.

### **Fundamentação Teórica**

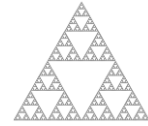
Ao preparar uma sequência didática é necessário compreender que nem todas as atividades pensadas para sala de aula podem ser assim caracterizadas. Devem ser levados em consideração os conhecimentos que se pretende apresentar aos discentes e se a forma em que foi estruturada permitirá alcançar os objetivos traçados. Teixeira e Passos (2013) contribuem ao afirmar que:

“Uma sequência didática é uma série de situações que se estruturam ao longo de uma quantidade prefixada de aulas. Devidamente estruturadas, essas situações têm como objetivo tornar possível a aquisição de saberes bastante claros, sem esgotar o assunto trabalhado. Desse modo, uma sequência didática não pode, *a priori*, ter seu tempo de duração estipulado de acordo com o programado, pois o seu cumprimento leva em conta as necessidades e as dificuldades dos alunos durante o processo” (TEIXEIRA E PASSOS, 2013, p. 162).

A elaboração e a aplicação de sequências didáticas em matemática podem ser respaldadas na Teoria das Situações Didáticas – TSD- oriunda da Didática Francesa, desenvolvida por Guy Brousseau, o qual pensou em uma melhor forma de serem apresentados os conteúdos matemáticos aos discentes.

Brousseau (2008) caracteriza uma situação como um modelo de interação entre um sujeito e um meio específico na determinação de um conhecimento, sendo essa interação didática quando algum dos sujeitos envolvidos pretende mudar o sistema de conhecimento do outro. A situação didática “é todo contexto que cerca o aluno, neles incluídos o professor e o sistema educacional” (Brousseau, 2008, p.21).

Essa teoria classifica as situações em fases, sendo elas de: ação, formulação, validação e institucionalização, bem como determina o que são situações didáticas e a-didáticas. Segundo Brousseau (apud TEIXEIRA e PASSOS, 2013), 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 [...].

Quanto a situação a-didática, Brousseau (apud POMMER, 2013,p.19) pondera que:

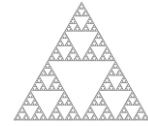
[...] só terá verdadeiramente adquirido [um] conhecimento quando for capaz de aplicá-lo por si próprio às situações com que depara fora do contexto do ensino, e na ausência de qualquer indicação intencional. Tal situação é chamada situação adidática (BROUSSEAU, 1996a, p. 49-50).

Para que as situações didáticas aconteçam é imprescindível a existência de um ‘milieu’ planejado pelo professor, no qual não deve estar explícita a intenção didática. Esse ‘milieu’ envolve desafios, situações-problema, jogos, exercícios, uma experiência, dentre outros meios materiais ou não, tendo em vista que pode incluir os conhecimentos dos colegas e do professor. Segundo Pommer (2013, p. 17):“Um ‘milieu’ adequado é aquele onde à distância entre o conhecimento almejado e o anterior seja alcançável, pelo menos em parte, através do esforço próprio do aluno, pois o aluno é o sujeito-pesquisador”.

## **A Engenharia Didática**

Este trabalho baseou-se nos pressupostos metodológicos da Engenharia Didática, fruto da Didática da Matemática e da Teoria das Situações Didáticas. Concordamos com Carneiro (2005) ao afirmar que esta teoria “pode ser vista como referencial para o desenvolvimento de produtos para o ensino, gerados na junção do conhecimento prático com o conhecimento teórico”. Pommer (2013) acrescenta que:

[...] A Engenharia Didática possui dupla função: pode ser utilizada como metodologia qualitativa de pesquisa na área de Matemática, mas também é extremamente útil para a elaboração de situações didáticas que configurem um quadro de aprendizagem significativa em sala de aula (POMMER, 2013).



A Engenharia didática é estruturada em quatro fases: análises prévias; concepção e análise *a priori*; experimentação; análise *a posteriori* e validação da pesquisa. A primeira fase, das análises prévias, busca “analisar o funcionamento do ensino habitual do conteúdo, para propor uma intervenção que modifique para melhor a sala de aula usual” (CARNEIRO, 2005), devendo levar em consideração as dimensões epistemológica, didática e cognitiva.

Na segunda fase, de concepção e análise *a priori*, são delimitadas as variáveis didáticas, que se distinguem em macrodidáticas (globais) e microdidáticas (locais) que serão utilizadas pelo pesquisador, além de “prever os comportamentos possíveis e como a situação permitirá controlar o sentido desses comportamentos em prol do desenvolvimento do conhecimento almejado” (POMMER, 2013, p.24).

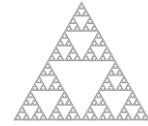
Na fase de experimentação é o momento de aplicar a sequência didática, registrar as condições que foi desenvolvida e as observações pertinentes, bem como estabelecer o contrato didático. Por fim, na análise *a posteriori* e validação, há a avaliação crítica dos dados obtidos na experimentação, bem como o confronto com a predição feita na análise *a priori*, para que enfim ocorra a validação ou não da investigação.

Nesse trabalho, serão apresentadas alguns fragmentos da experimentação, sendo expostas as condições de realização da pesquisa e observações sobre o desenvolvimento de algumas atividades pelos participantes, propostas através de uma sequência didática.

### **A sequência didática**

A sequência didática elaborada consta de quatro sessões. A primeira, intitulada “Discutindo sobre o assunto” é introduzida por algumas reportagens que tratam sobre a existência ou a ausência de acessibilidade física em diferentes espaços. Após são feitas perguntas a fim de sondar o que os estudantes concebem como espaço acessível e o que o torna acessível.

A segunda sessão - Análise da tabela “Dimensionamento de rampas” - apresenta a tabela sobre Dimensionamento de rampas, presente na ABNT NBR 9050, e propõe a análise matemática das variáveis presentes na tabela, a resolução de problemas envolvendo esses dados, bem como a comparação dos resultados encontrados pelos grupos.



A terceira sessão – Explorando o IFBA campus Salvador – tem como objetivo o olhar crítico dos estudantes sobre o espaço em que estudam, analisando se as rampas existentes na Instituição obedecem às especificações, estudadas nas sessões anteriores, presentes na norma. A última sessão – Adaptando espaços – sugere que os estudantes visitem o Pavilhão de Artes, onde geralmente são ministradas as disciplinas pertencentes a esta área do conhecimento, observem a falta de opções de acesso a este espaço, para pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida, e proponham intervenções que julgar ser possíveis para tornar este espaço acessível.

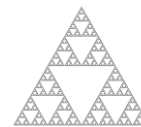
Para ajudar no desenvolvimento das atividades presentes na sequência didática, tendo em vista o desconhecimento das ABNT NBR 9050 pelos estudantes e sendo esta última de extrema importância para a compreensão da sequência, elaboramos um “Guia prático sobre rampas” no qual constam partes da norma que poderiam auxiliar.

### **Fragmentos da experimentação e da análise *a posteriori***

A sequência didática foi desenvolvida em três encontros com duração média de três horas cada. Os discentes se organizaram em grupos e recomendou-se que em cada grupo tivesse representantes do ensino superior e do ensino médio, a fim de ampliar o diálogo entre indivíduos com diferentes percepções sobre o conhecimento matemático.

Cada grupo recebeu o “Guia Prático sobre rampas” e cada estudante recebeu a sequência didática impressa, mas os grupos foram instruídos a anotarem as respostas definitivas, que seriam discutidas com todos os presentes, em um único roteiro para incentivar a troca de opiniões e construir respostas que representassem todo o grupo. Em seguida, Foi adotada a dinâmica de resolver as atividades da sequência didática por sessões para posterior socialização dos resultados entre os grupos, com a mediação das formadoras.

Na Sessão “Discutindo sobre o assunto” foram feitos os questionamentos presentes na figura 1, os quais incentivaram a reflexão dos participantes sobre a temática, além de averiguar o que compreendem sobre a importância de rampas para a locomoção das pessoas.



1. Após a leitura das reportagens anteriores e depois de assistir o vídeo, responda as questões a seguir:

A) O que torna um espaço acessível?

B) Todos os fragmentos citam a existência ou a ausência de rampas. A construção de rampas torna os ambientes acessíveis a qualquer pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida? Justifique.

C) A construção de rampas é a melhor maneira de garantir a acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida?

2. Com o “Guia prático sobre rampas” em mãos, realize a primeira leitura atentando-se principalmente às definições de rampa e acessibilidade.

A) Compare as informações obtidas a partir da leitura do guia com as respostas fornecidas para o quesito b da 1ª questão. Sua resposta condiz com o que dita a norma? Qual a sua opinião após a leitura inicial do guia?

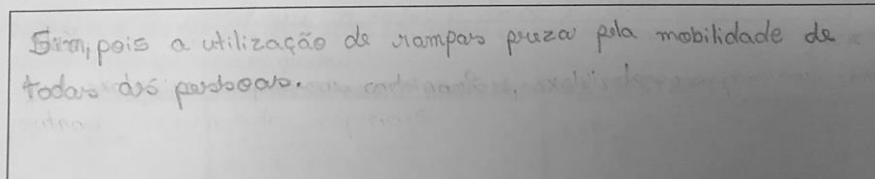
Fonte: elaborado pelas autoras.

### Figura 1: Questionamentos da sessão “Discutindo o assunto”

Os estudantes tiveram a oportunidade de repensar as respostas para o quesito b da primeira questão, através da resolução da questão dois, a partir da qual puderam consultar o “Guia prático sobre rampas”. Isso fez com que complementassem suas respostas ou pudessem mudá-las, mas sem alterar a resposta do quesito b, para que pudessem ver a evolução em suas respostas sem anular a existência de equívocos passados.

Uma das equipes, apesar de não terem considerado, na resposta ao quesito b (figura 2), a existência de rampas com inclinações que podem impedir a locomoção autônoma de qualquer indivíduo com ou sem dificuldade de mobilidade, complementou a resposta na questão 2 (figura 3).

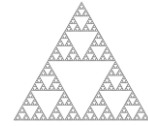
b) Todos os fragmentos citam a existência ou a ausência de rampas. A construção de rampas torna os ambientes acessíveis a qualquer pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida? Justifique.



Sim, pois a utilização de rampas preserva a mobilidade de todas as pessoas.

Fonte: Elaborado pelas autoras

### Figura 2: Resposta para o quesito b da questão 1



a) Compare as informações obtidas a partir da leitura do guia com as respostas fornecidas para o quesito b da 1ª questão. Sua resposta condiz com o que dita a norma? Qual a sua opinião após a leitura inicial do guia?

*Sim. Podemos concluir que a rampa é uma adaptação ao meio o qual facilita a locomoção de todas as pessoas, independente de idade, estatura etc. Apesar disto, é necessário que a construção da rampa esteja de acordo com a norma NBR-9050, visando assim a segurança das pessoas.*

Fonte: Elaborado pelas autoras

**Figura 3:** Resposta para o quesito a da questão 2

Na sessão destinada a “Análise da tabela Dimensionamento de rampas” os estudantes discutiram, em seus grupos, sobre o significado de algumas das informações da tabela (figura 4), a exemplo das razões na coluna “inclinação admissível em cada segmento de rampa  $i$ ”.

Desníveis máximos de cada segmento de rampa $h$ (m)	Inclinação admissível em cada segmento de rampa $i$ (%)	Número máximo de segmentos de rampa
1,50	5,00 (1:20)	Sem limite
1,00	$5,00 (1:20) < i \leq 6,25 (1:16)$	Sem limite
0,80	$6,25 (1:16) < i \leq 8,33 (1:12)$	15

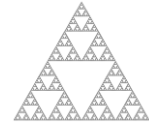
Fonte: ABNT NBR 9050

**Figura 4:** Tabela Dimensionamento de rampas

Os grupos associaram as razões com as medidas dos catetos de um triângulo retângulo e uma das equipes expôs que a razão entre o desnível a ser vencido ( $h$ ) e o comprimento horizontal da rampa, percebendo que elas dão origem as inclinações expressas em porcentagem. Os discentes, ao serem questionados sobre a transformação das inclinações para ângulos, utilizaram as funções trigonométricas inversas para obter as informações.

Ainda nessa sessão, a fim de averiguar o entendimento dos estudantes sobre os desníveis máximos de cada segmento de rampa  $h$ , foram propostos problemas em que deveriam ser sugeridas, por cada grupo ou cada participante do grupo, inclinações para um determinado desnível. Assim, utilizando a expressão matemática fornecida na ABNT NBR





9050 (figura 5), onde a inclinação ( $i$ ) pode ser obtida pela razão entre o desnível ( $h$ ) e o comprimento da projeção horizontal ( $c$ ) da rampa, multiplicado por cem, os estudantes puderam desenvolver os cálculos.

Ao comparar as respostas dadas em grupo ou individualmente, percebemos que para um determinado desnível, quanto maior a inclinação, menor é o comprimento horizontal desta rampa. Em compensação, maior é a distância para vencer o desnível que num triângulo retângulo é representada pela sua hipotenusa. Assim os estudantes debateram em que condições é melhor ter uma rampa mais comprida horizontalmente ou de maior inclinação, sem desobedecer as normas.

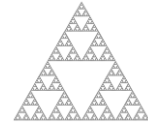
Na terceira sessão, intitulada “Explorando o IFBA campus Salvador”, os estudantes, com o auxílio de trenas de 30 metros, puderam verificar se duas das rampas da Instituição estão de acordo com a ABNT NBR 9050. Os estudantes utilizaram bastante tempo nas medições e cálculos, concluindo que ambas as rampas estão fora das normas e por isso precisam ser adequadas.

Na última sessão, “Adaptando espaços”, os estudantes perceberam logo ao chegar no pavilhão de Arte a necessidade de modificar aquele espaço. Possuindo apenas uma entrada ativa com vários lances de escadas, o local impossibilita que estudantes com deficiência física ou mobilidade reduzida participem das atividades oferecidas nesse espaço.



Fonte: autora

**Figura 5:** Escadas em frente ao Pavilhão de Arte



Assim, observaram atentamente o espaço e discutiram sobre as possibilidades de construção de uma rampa no local, entretanto perceberam que para vencer o desnível do espaço a rampa deveria ter muitos segmentos, o que tornaria o percurso cansativo. Assim, sugeriram a construção de um elevador para ajudar no acesso a esse espaço que tanto tem a oferecer a todos os estudantes da Instituição.

### **Considerações Finais**

A atividade possibilitou aos participantes a reflexão sobre um problema social que afeta os discentes da Instituição em que estudam. Os conhecimentos matemáticos prévios dos estudantes foram fundamentais para o desenvolvimento da sequência didática. O intercâmbio de saberes, possibilitado pela formação de grupos com estudantes do ensino médio e superior, foi importante para perceber que nem sempre os mais instruídos possuem maior entendimento sobre determinadas questões, mas que todos os indivíduos têm alguma contribuição a dar, quando realmente aceitam o desafio de aprender.

A pesquisa está na fase de análise a posteriori e validação, onde há a comparação entre o previsto e o ocorrido na experimentação. É importante perceber a essencialidade do docente no processo didático como mediador, permitindo a apreensão dos conhecimentos presentes na sequência didática. Entretanto, esse processo não seria cumprido se o discente não aceitasse o problema proposto como seu, mostrando que a situação didática completa-se com a parceria entre professor, aluno e saber.

### **Referências**

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo das Situações Didáticas**: Conteúdos e métodos de ensino. Tradução Camila Bógea. São Paulo: Editora Ática, 2008.

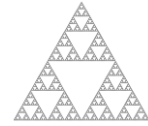
CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. **Engenharia didática**: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. Zetetike, Campinas-UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005, p. 85-118. Disponível em: <<http://www.mat.ufrgs.br/~vclotilde/publicacoes/ENGENHARIA%20ZETEIKE2005.pdf>>. Acesso em: 24 março 2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e Investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.



## VI Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática



POMMER, Wagner Marcelo. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares.** São Paulo, 2013. Disponível em:

<<http://stoa.usp.br/wmpommer/files/3915/20692/Livro+Eng%C2%AA+Did%C3%A1tica+2013.pdf>>. Acesso em: 04 abril 2017.

TEIXEIRA, Paulo Jorge Magalhães; PASSOS, Claudio C. M. **Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau.** *Zetetiké*, FE/Unicamp, v. 21, n. 39, p. 155-168, jan/jun 2013. Disponível em:

<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646602>>. Acesso em 12/04/2017.