

# **A Criação de Ambientes Favoráveis à Aprendizagem Significativa Crítica em Contextos de Cursos Regulares nas Aulas de Matemática**



0000000





Universidade Federal de Ouro Preto  
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas | Departamento de Matemática  
Programa de Pós-Graduação | Mestrado Profissional em Educação Matemática

**Reitor da UFOP** | Prof. Dr. João Luiz Martins  
**Vice-Reitor** | Prof. Antenor Rodrigues Barbosa Junior

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLOGIAS  
**Driotor(a)** | Prof. Dr. Antônio Claret Soares Sabione  
**Vice-Driotor(a)** | Prof(a). Dr(a). Maria Celia da Silva Lanna

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
**Pró-Reitor(a)** | Prof. Dr. Tanus Jorge Nagen  
**Diretor(a)-Adjunto** | Prof. Dr. André Barros Cota



**Coordenação** | Prof(a). Dr(a). Regina Helena Oliveira Lino Franchi

**MEMBROS**

Prof. Dr. Dale Willian Bean, Prof(a). Dr(a). Celia Maria Fernandes Nunes,  
Prof. Dr. Plínio Cavalcante Moreira I, Prof. Dr. Frederico da Silva Reis.

**ISBN 0000.0000.0000-00**  
**FICHA CATALOGRÁFICA**

C331c	Carvalho, Roberto Lessa de. A criação de ambientes favoráveis à aprendizagem significativa crítica em contextos de cursos regulares nas aulas de matemática / Roberto Lessa de Carvalho - Ouro Preto : UFOP, 2012. 39p.: il. color.; graf.; mapas.  ISBN:  1. Ensino fundamental. 2. Aprendizagem. 3. Psicologia da aprendizagem. 4. Razão e proporção - Proporcionalidade. 5. Tales de Mileto. I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.  CDU: 511.13:373.3:159.953.5
-------	---

Catálogo: [sisbin@sisbin.ufop.br](mailto:sisbin@sisbin.ufop.br)

Reprodução proibida Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de fevereiro de 1998.  
Todos os direitos reservados.

## Epigrafe

*Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.  
Todos nós sabemos alguma coisa.  
Todos nós ignoramos alguma coisa.  
Por isso aprendemos sempre.*

*(Paulo Freire)*











Significativa Crítica – considerando que o estudo de suas teorias sobre Aprendizagem Significativa viriam suprir nossas lacunas e expectativas teóricas sobre o assunto e possibilitariam a criação e desenvolvimento de novas ações para o ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula.

As ideias sobre Aprendizagem Significativa e sobre Aprendizagem Significativa Crítica, bem como nossa vivência como professores atuando em diferentes contextos escolares nos levaram a elaborar a seguinte questão de investigação: “Como criar ambientes favoráveis à Aprendizagem Significativa Crítica nas aulas de Matemática em contextos de cursos regulares?”, com o objetivo de “Investigar as possibilidades de criação de ambientes que favoreçam ao aluno estudar e aprender Matemática de forma significativa e crítica”. Para tal nos propusemos a investigar as possibilidades de intervenção no momento atual da escola, de forma a poder desenvolver um trabalho com os alunos sem incorrer em interrupções e alterações do que foi planejado no início do ano letivo; criar e elaborar situações/atividades afins com o objetivo proposto; programar e desenvolver as atividades em sala de aula.

Apresentamos, a seguir, uma síntese do trabalho realizado para o desenvolvimento e consecução da pesquisa, desde os aspectos que a sustentaram teoricamente e os procedimentos metodológicos utilizados até o destaque de seus resultados, tendo como referência, para análise, os conceitos e princípios da Aprendizagem Significativa e da Aprendizagem Significativa Crítica.







específica dos subsunçores por parte do aprendiz e na pré-disposição do sujeito para aprender (p. 18-19).

Após estudos aprofundados sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, Moreira (2000), nos convida a uma reflexão, quando pergunta:

Mas se já sabemos o que é aprendizagem significativa quais são as condições para que ocorra e como facilitá-la em sala de aula? O que falta a nós professores para que possamos promovê-la como uma atividade crítica? (MOREIRA, 2000, p.5)

Segundo o autor, nos falta muito. A começar pela questão de promover a predisposição para o aprendizado. Como provocá-la? Muito mais do que motivação, o que está em jogo é a relevância do novo conhecimento para o aluno. Como levá-lo a perceber como relevante o conhecimento que queremos que construa?

Buscando respostas para tais perguntas e inspirado pelas idéias de Postman e Weingartner (1969), Moreira amplia o conceito de Aprendizagem Significativa - mais focada no aprendizado significativo dos conteúdos presentes no planejamento – para o conceito de Aprendizagem Significativa Crítica, esclarecendo que:

Trata-se de uma perspectiva antropológica em relação às atividades de seu grupo social que permite ao indivíduo participar de tais atividades, mas, ao mesmo tempo, reconhecer quando a realidade está se afastando tanto que não está mais sendo captada pelo grupo. (MOREIRA, 2010, p.7)

Para que ocorra a Aprendizagem Significativa Crítica sob uma ótica contemporânea, na concepção de Moreira, não basta adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquiri-los criticamente. Em outras palavras, ao mesmo tempo em que é preciso viver nessa sociedade, integrar-se a ela, é necessário também ser crítico dela, distanciar-se dela e de seus conhecimentos para voltar a ela com novos referenciais.

Assim como Ausubel em sua proposta dos princípios programáticos para facilitar a aprendizagem significativa, também Moreira (2010, p. 8-20), propõe alguns princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica. O autor aponta onze





## Procedimentos Metodológicos

---

A busca de respostas para a questão de investigação nos orientou para realizar: (a) pesquisa bibliográfica sobre o tema “Aprendizagem Significativa” e “Aprendizagem Significativa Crítica” e sobre temas da Educação Matemática relacionados à temática da pesquisa; (b) pesquisa documental, selecionando e analisando documentos sobre a escola, local da pesquisa; (c) pesquisa de campo; (d) análise dos resultados. Enfocando mais detalhadamente a pesquisa de campo, esclarecemos que ela foi desenvolvida com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental – num total de 58 alunos – nas próprias turmas do professor pesquisador, em uma escola particular localizada na cidade de Ouro Preto, Minas Gerais, onde o professor exerce o magistério. Basicamente, é possível classificá-la como qualitativa em seus objetivos e métodos, quando pretendemos investigar a criação de ambientes favoráveis à Aprendizagem Significativa Crítica em contextos de cursos regulares. Para seu desenvolvimento, elaboramos uma proposta didática pretendendo verificar as possibilidades de aprendizagem da Matemática, na qual os alunos deveriam realizar atividades que buscassem interagir o conhecimento matemático com questões relacionadas à sua vivência e ao seu interesse e que nos dessem indícios da ocorrência de uma aprendizagem significativa e crítica.

Essa proposta foi desenvolvida no contexto das aulas regulares da disciplina Matemática, sob a responsabilidade do professor pesquisador, mantendo a programação dos assuntos do 1º semestre letivo de 2011. Como instrumentos de coleta de dados utilizamos: registros das atividades desenvolvidas, questionário aplicado aos alunos revelando suas opiniões sobre a realização das atividades, relatório dos alunos sobre as visitas, fotos e anotações do diário de campo do professor pesquisador.

A criação de estratégias de ação condizentes com o propósito de investigar as possibilidades de construir ambientes que favorecessem a aprendizagem de forma significativa e crítica, em contextos escolares com normas pré-estabelecidas,

foi inspirada por fatores, tais como (a) vivência do professor pesquisador em sua prática pedagógica, (b) leituras prévias sobre Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Significativa Crítica, (c) Projeto Político Pedagógico da Escola, local da pesquisa, e (d) programação dos conteúdos matemáticos para o primeiro semestre de 2011.

Tendo como situação facilitadora o intercâmbio de ideias entre os professores da Escola, surgiu a proposta de um projeto a ser realizado tomando como referência a cidade histórica de Ouro Preto e vizinhanças. Pensamos em uma proposta através da qual pudessem convergir variadas áreas de conhecimento, dados os aspectos históricos, geográficos, matemáticos, arquitetônicos, sociais e culturais presentes nos locais a serem visitados e observados com novos olhares pelos alunos. Além desses, as noções de proporção, simetria, paralelismo, perpendicularismo, escala e outros, poderiam ser presenciadas através das observações e, posteriormente, discutidas e sistematizadas como novos conceitos matemáticos a serem estudados e aprofundados.

Demos início à elaboração de uma proposta com destaque para as visitas orientadas aos monumentos históricos das cidades de Ouro Preto e Belo Horizonte e, ainda, ao Museu das Reduções localizado em Amarantina, distrito de Ouro Preto, MG. Para as visitas orientadas elaboramos um manual, posteriormente entregue a todos os alunos, onde indicamos elementos a serem observados e solicitamos que os alunos efetuassem medições dos diferentes locais dos monumentos. As visitas orientadas foram documentadas através de fotografias e registros tanto dos alunos como dos professores, constituindo a base documental para a investigação pretendida e para a continuidade dos trabalhos a serem realizados em sala de aula. Os registros contaram com fotos e anotações dos alunos sobre medidas feitas nos locais visitados e sobre formas geométricas observadas. A esse primeiro grupo de atividades – as visitas orientadas – denominamos de GA1. Mais cinco grupos de atividades foram elaborados – tomando como base de elaboração as atividades



questões versaram sobre os conteúdos matemáticos envolvendo proporcionalidade, Teorema de Tales, Tales no triângulo e Teorema da Bissetriz Interna. Algumas das questões foram similares às normalmente apresentadas nos livros didáticos e, em outras, o aluno deveria utilizar seu conhecimento matemático para analisar e resolver situações semelhantes às aquelas propostas no conjunto das atividades desenvolvidas e vivenciadas no real. Procuramos avaliar, também, a capacidade do aluno de usar o conhecimento matemático em situações diferentes das abordadas em sala de aula, nas quais ele fosse desafiado a resolver situações-problema em outros contextos.

A criação e a elaboração dos materiais educativos orientaram-se por objetivos específicos explicitados nos espaços correspondentes a cada um dos grupos de atividades e que, em linhas amplas, buscaram favorecer ao aluno estudar e aprender Matemática de forma significativa e crítica.





que apresentamos a respeito desses princípios foram apenas alguns indícios da possibilidade de atendimento aos mesmos.

Temos em mente que, no curto espaço de tempo de duração da pesquisa, não foi possível levantar dados que propiciassem uma leitura com maior embasamento científico do atendimento e/ou manifestação de alguns dos princípios facilitadores concebidos por Moreira. Assim, julgamos que novas pesquisas fazem-se necessárias sobre a temática ampla da Aprendizagem Significativa. Novos questionamentos e novas respostas deverão iluminar, certamente, os caminhos para um fazer pedagógico nas aulas de Matemática no qual o entorno vivencial do aluno se faça presente nas discussões em sala de aula e desperte o interesse e a motivação para o aprendizado significativo e crítico do conhecimento matemático.













Para enriquecer o estudo sobre Proporcionalidade, sugerimos o uso de vídeos que tratam o tema, bem como o próprio livro texto do aluno. Na experiência que realizamos, selecionamos vídeos disponíveis no *youtube*, que também tratam da razão áurea. Com base nas atividades do roteiro, os alunos podem fazer comparações entre os monumentos ou elementos deles em tamanho real e suas representações nas maquetes, fotos e nos desenhos produzidos. Podem ser solicitados a fazer estimativas de medidas inacessíveis a partir da proporcionalidade. Com o uso de papel quadriculado pode-se trabalhar ampliação e redução de figuras e os aspectos teóricos de segmentos proporcionais. Nesse momento, é importante a introdução de textos teóricos (livro texto da aluno e outros) para leitura e discussão no sentido de ampliar a compreensão do conceito, atribuindo-lhe um caráter mais geral e sistemático.

### Grupo de Atividades – GA3

Sistematização dos conceitos relativos à proporcionalidade direcionando para o estudo do Teorema de Tales, com a pretensão de:

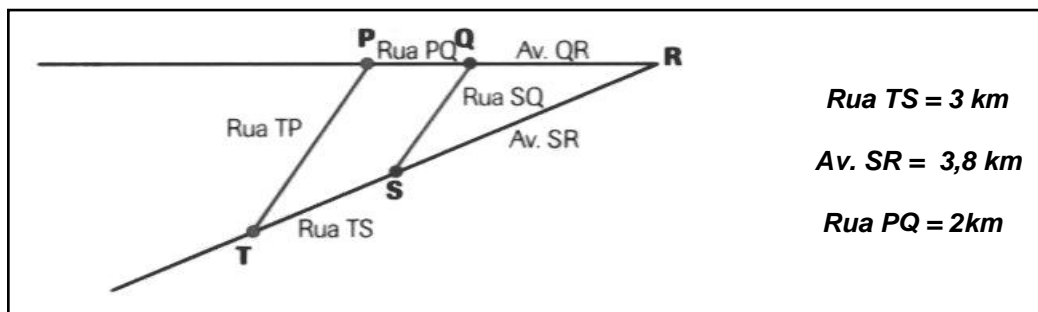
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistematizar conceitos relativos à proporcionalidade direcionando para o estudo do Teorema de Tales e suas consequências.</li> <li>Transferir conhecimentos: dos aspectos teóricos do Teorema de Tales e suas consequências em contextos da matemática escolar para a resolução de problemas em contextos da matemática do cotidiano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer, diagnosticar e identificar (nos alunos) a presença de conhecimentos socialmente construídos e contextualmente aceitos como conhecimentos prévios para a “aquisição significativa” de novos conhecimentos.</li> <li>Constituir-se em um caminho de raciocínio e organização do pensamento entre atividades puramente matemáticas e atividades em que se aplica a Matemática em contextos da realidade.</li> <li>Discutir e analisar criticamente os resultados obtidos das atividades propostas incentivando a produção de relatos com narrativas próprias, revelando interpretações alternativas às do livro didático e às do professor.</li> <li>Incentivar o trabalho colaborativo e a troca de conhecimentos</li> </ul>
<p><b>(a) Objetivos relativos ao atendimento dos princípios que regem a Aprendizagem Significativa do conhecimento matemático.</b></p>	<p><b>(b) Objetivos relativos ao atendimento dos princípios que regem a Aprendizagem Significativa Crítica.</b></p>



por sua vez, geram custos. Podemos usar segmentos proporcionais para diminuir esses custos. A crise energética tem levado as médias e grandes empresas a buscarem alternativas na geração de energia elétrica para a manutenção do maquinário. Uma alternativa encontrada por uma fábrica foi a de construir uma pequena hidrelétrica, aproveitando a correnteza de um rio que passa próximo às suas instalações. Analisando a figura e admitindo que as linhas retas  $r$ ,  $s$  e  $t$  sejam paralelas, marque a alternativa que apresenta o valor correto da medida da barragem.

- A) 33 m
- B) 38 m
- C) 40 m
- D) 48 m

2) O circuito triangular de uma corrida está esquematizado na figura a seguir:



As ruas  $TP$  e  $SQ$  são paralelas. Partindo de  $T$ , cada corredor deve percorrer o circuito passando, sucessivamente, por  $S$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $P$ . Calcule o valor aproximado do trecho do circuito.

3) Em uma determinada cidade, as avenidas são sempre paralelas e as ruas transversais, conforme a figura.





c) Acertou os cálculos das medidas dos dois lotes.

d) Acertou o cálculo da medida do lote 1, mas errou o cálculo da medida do lote 3, que deveria ser de 40 m.

Sugestões de atividades como essas e outras a serem elaboradas pelo professor podem se constituir como via de “mão dupla” entre os conhecimentos estudados teoricamente e sua aplicação num contexto da realidade ou semi-realidade.

### Grupo de Atividades - GA4

Aprofundando conceitos e transferindo conhecimentos com a finalidade de:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retomar conceitos relativos ao tema “proporcionalidade”, reconhecer e sistematizar aspectos relativos à proporção presente nas situações identificadas nas visitas.</li> <li>• Entender e utilizar o conceito de escala ao estabelecer relações entre medidas efetuadas nos locais visitados e nas representações.</li> <li>• Transferir conhecimentos: dos aspectos teóricos do Teorema de Tales e suas consequências em contextos da matemática escolar para a resolução de problemas em contextos da matemática do cotidiano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer, diagnosticar e identificar (nos alunos) a presença de conhecimentos socialmente construídos e contextualmente aceitos como conhecimentos prévios para a “aquisição significativa” de novos conhecimentos.</li> <li>• Desenvolver no aluno a capacidade de usar o conhecimento matemático em situações diferentes das abordadas em sala de aula e utilizar o conhecimento matemático para analisar situações de seu entorno real, propor questões e encontrar soluções.</li> <li>• Discutir e analisar criticamente os resultados obtidos das atividades propostas incentivando a produção de relatos com narrativas próprias, revelando interpretações alternativas às do livro didático e às do professor.</li> <li>• Incentivar o trabalho colaborativo e a troca de conhecimentos.</li> <li>• Permitir ao educando conhecer e valorizar sua própria história através de conhecer a história de sua comunidade, de seus elementos culturais e sociais, propiciando momentos de um olhar mais focado e crítico de sua realidade.</li> </ul>
<p><b>(a) Objetivos relativos ao atendimento dos princípios que regem a Aprendizagem Significativa do conhecimento matemático.</b></p>	<p><b>(b) Objetivos relativos ao atendimento dos princípios que regem a Aprendizagem Significativa Crítica.</b></p>







## Algumas sugestões para o professor

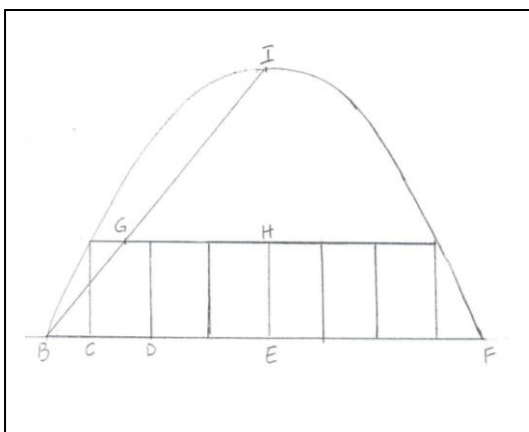
Este grupo de atividades deverá ser elaborado para introduzir uma consequência do Teorema de Tales: aplicação de Tales no triângulo.

Na nossa pesquisa, para a elaboração das questões, utilizamos uma foto da Igreja da Pampulha em Belo Horizonte/MG e um esquema representativo da sua fachada. A partir de algumas medidas feitas durante a visita e outras fornecidas no roteiro da atividade, os alunos deveriam estimar a altura da Igreja. Consideramos que essa determinação seria um desafio, pois teriam que interpretar o esquema representativo da Igreja e a utilizar o Teorema de Tales aplicado em um dos triângulos destacado no esquema, assunto ainda não trabalhado teoricamente. Observamos que os alunos não tiveram nenhuma dificuldade em resolver o que se pedia. Isso ficou evidente pelos diálogos dos participantes dos grupos e pelas estratégias utilizadas. Com facilidade identificaram que o Teorema de Tales poderia ser aplicado traçando uma reta imaginária, paralela ao segmento BF, passando pelo ponto I e outra reta passando pelos pontos E e I.

Como sugestão para o professor, apresentamos, a seguir, o roteiro elaborado para um trabalho em grupo a ser realizado em sala de aula.



Foto da fachada da Igreja da Pampulha



Representação esquemática da fachada





















