

# Geometria Plana: da Planta Baixa à Quantidade de Tijolos da Casa

Cassiano Scott Puhl\* e Isolda Gianni de Lima\*

## Resumo

Este trabalho apresenta o relato da aplicação de uma estratégia potencialmente significativa para a aprendizagem de Geometria da Plana, que foi aplicada no Ensino Médio, como atividade de identificação e reconstrução de conhecimentos prévios para o estudo de Geometria Espacial. A proposta visa desenvolver a aprendizagem significativa, promover os alunos como sujeitos ativos e mais autônomos e mostrar a importância do estudo deste conteúdo. O estudo iniciou com a leitura de uma reportagem sobre o incêndio da Boate Kiss, onde a superlotação era apontada como uma das causas. Para compreender o sentido matemático de superlotação, os estudantes construíram o  $m^2$  e simularam a situação da boate na noite da tragédia. Na sequência, aproveitando o interesse e o envolvimento dos estudantes, eles foram desafiados a construir a planta baixa de uma casa. Com a planta baixa finalizada, eles tiveram que erguer as paredes, construindo uma maquete, e calcular a quantidade de tijolos e de cerâmica para cobrir o piso da casa. Para isso, escolheram e mediram os tijolos e as cerâmicas que utilizariam na construção da casa. Por fim, num trabalho conjunto, todos analisaram criticamente os trabalhos dos grupos, as plantas e maquetes, fazendo uma comparação entre os vários projetos. A avaliação desta experiência foi muito positiva, pois os alunos estavam motivados, aprendendo juntos, e compreendendo o significado e o sentido do estudo de áreas de figuras planas.

## Palavras-chave

Primeira plana, Aprendizagem ativa, Aprendizagem significativa.

# Plane Geometry: From the Floor Plan of a House to the Quantity of Bricks

## Abstract

This work reports the application of a potentially meaningful teaching strategy for plane geometry which was applied in high school as an activity of identifying and reconstructing students' previous knowledge on spatial geometry. The proposal aims to promote the meaningful learning, encourage students as active and more autonomous subjects and show the importance of studying this content. The study began with reading a story about the fire of Kiss Nightclub, where overcrowding was cited as one of the causes. To understand the mathematical sense of overcrowding, the students built the 1 m and simulated the situation of the club on the night of the tragedy. Further, taking advantage of the interest and involvement of students, they were challenged to build the floor plan of a house. For this, chosen and measured bricks and ceramic would use in building the house. Finally, in joint work, all critically analyzed the work of the groups, plans and models, making a comparison between the various projects. The evaluation of this experience was very positive, because the students were motivated, learning together, and realizing the significance and meaning of the study of areas of plane figures.

## Keywords

Floor plan, Active learning, Meaningful learning.

## I. INTRODUÇÃO

O Programa Ensino Médio Inovador propõe mudanças na escola, especialmente, avançar de um passado não distante em que a escola tinha como objetivo passar as informações aos alunos. O ensino voltado para essa perceptiva vai formar alunos passivos, pessoas capazes de repetir, de memorizar a fala do professor para utilizá-la como respostas em provas

\* Universidade de Caxias do Sul – UCS – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – Bairro Petrópolis 95070-560 – Caxias do Sul – RS  
c.s.puhl@hotmail.com, iglima1@gmail.com

Data de envio: 06/10/2014

Data de aceite: 06/11/2014

<http://dx.doi.org/10.18226/23185279.v2iss2p82>

de avaliação. E este o tipo de aluno que queremos formar? Não queremos formar este tipo de aluno, este é o discurso do professor, mas na prática isso não acontece [1]. Hoje, a escola é chamada a formar cidadãos críticos e criativos, não apenas repetindo conteúdos “ensinados” pelo professor.

Mudar a prática docente é um processo difícil e exige do professor manter-se em formação continuada, como está proposto no Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio. No decorrer desta formação está previsto o estudo da minuta do Programa do Ensino Médio Inovador [2], além de recomendar aos professores que se envolvam em momentos de planejamento, nas respectivas áreas de conhecimentos, motivando-os a desenvolver atividades interdisciplinares.

Além de desenvolver projetos interdisciplinares, os docentes serão desafiados a propor metodologias para que os alunos participem ativamente nas aulas, sendo efetivamente sujeitos

do processo de aprendizagem. Como o planejamento será aplicado, os professores poderão analisar os resultados e aprimorar o fazer docente, considerando os aspectos positivos, o que os alunos aprenderam, e o que precisa e pode ser modificado.

Motivados por essas mudanças e também por acreditar que a Matemática pode ser considerada uma matéria mais prazerosa de se estudar, procuramos desenvolver uma sequência didática que privilegiasse a aprendizagem ativa e significativa dos conceitos matemáticos. Neste artigo relatamos uma experiência aplicada em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, para a aprendizagem de geometria plana.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sociedade de hoje clama por cidadãos críticos, criativos, capazes de melhorar a situação social [3]. Fica evidente que, para isso, é necessário mudar o contexto educacional. Muitas ideias, projetos e providências são tomados na tentativa de rever o processo educacional, de melhorar a qualidade da educação brasileira, que é considerada baixa.

Procurando mudar este panorama, foram lançadas as iniciativas do Programa do Ensino Médio Inovador, proposto pelo Ministério da Educação, que visa a “disseminação da cultura de um currículo dinâmico, flexível e que atenda às demandas da sociedade contemporânea” [2]. Avançando nesta direção, foi lançado, em 2014, o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio. Uma proposta de formação continuada que tem o objetivo de desenvolver práticas interdisciplinares, em conteúdos que tenham significado para os alunos e melhorando as práticas desenvolvidas em sala de aula.

Nesta perspectiva, fundamentamos a nossa opção pedagógica na aprendizagem significativa de David Ausubel. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian [4], “a essência da aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas através de uma relação não arbitrária e substantiva”. O conteúdo a ser aprendido deve se relacionar com conhecimentos já existentes, chamados de subsunçores. Com isso, o novo conceito é ancorado à estrutura cognitiva, indicando que há uma relação não arbitrária da aprendizagem e o conhecimento não se constitui somente de palavras, regras ou algoritmos [1].

Além disso, existem outros dois aspectos que cabe ressaltar: o aluno deve ter uma pré-disposição para aprender e o material de estudo deve ser potencialmente significativo, ou seja, deve se relacionar de maneira não arbitrária e substantiva com a estrutura cognitiva do aluno.

Como desenvolver um planejamento potencialmente significativo? Existem muitos modelos de planejamentos, mas, neste trabalho, sugerimos a metodologia proposta por Júlio César Furtado dos Santos, que apresenta sete passos para elaborar e desenvolver um planejamento que contemple a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

O professor, se adotar a metodologia proposta por Furtado dos Santos [5], planejará as aulas de acordo com as seguintes etapas:

- 1) Dar sentido ao conteúdo – o professor procura criar condições para que o aluno construa o sentido geral

do objeto a ser estudado, ou seja, deve haver um significado contextual e emocional, por meio de atividades interativas;

- 2) Especificar – após a contextualização do objeto de estudo, é preciso ressaltar os seus elementos específicos, elaborando perguntas que auxiliem nesta percepção;
- 3) Compreender – é o momento em que se dá a construção do conceito, utilizando-o em diversos contextos. Segundo Furtado dos Santos, compreender é construir um conceito sobre algo, a partir da reunião de características e fatos percebidos;
- 4) Definir – nesta etapa o aluno deve formular o conceito com suas palavras, ou seja, ele se expressa da maneira como compreendeu;
- 5) Argumentar – após ter definido, o aluno vai relacionar logicamente vários conceitos, explicando-os de forma argumentativa;
- 6) Discutir – nessa etapa, o aluno deve construir uma rede de ideias e significados para a argumentação, ou seja, é de fundamental importância saber explicar o seu pensamento com coerência nos argumentos, ou seja, o seu discurso deve ser consistente.
- 7) Levar para a vida – é a (re)construção do conhecimento, que implica instrumentalizar para intervir no real, ou seja, aplicar o conceito em numa situação prática.

Estas etapas podem ser aplicadas em qualquer nível de ensino, as tarefas é que devem ser adequadas aos diversos níveis de maturidade cognitiva, garantindo um planejamento adaptado à realidade e às condições dos estudantes.

Promover a aprendizagem significativa é, acima de tudo, um desafio que exige atividades que motivem, que despertem a curiosidade dos estudantes, que promovam o envolvimento com o objeto de estudo.

## III. PLANEJAMENTO

No item anterior foram apresentadas as sete etapas propostas por Furtado dos Santos para criar um planejamento potencialmente significativo. No que segue, apresentamos uma proposta de planejamento construída para o estudo de geometria plana (Tabela I).

## IV. EXPERIÊNCIA PRÁTICA

Seguindo o planejamento, iniciamos o estudo de geometria plana com uma reportagem sobre a Boate Kiss, que apontava a superlotação do local como uma das possíveis causas de tantas mortes. Na reportagem constava a quantidade total de pessoas e a quantidade de pessoas por  $m^2$  permitida por lei. Os estudantes perceberam que havia aproximadamente duas pessoas a mais por  $m^2$  do que era permitido. Porém, não tinham noção de quanto seria um  $m^2$ . Assim, cada aluno construiu um  $m^2$  e simularam a situação da Boate Kiss, na noite do incêndio, e perceberam que em tal espaço não era possível dançar. Além disto, os estudantes foram incentivados a calcular, com o  $m^2$  construído, a área da sala de aula e outras partes da escola. Esta atividade tinha o objetivo de dar sentido ao estudo da geometria plana.

Após esta atividade inicial, fizemos um pequeno debate, em sala de aula, sobre onde se aplica o estudo da geometria plana e um dos contextos mais citado foi a arquitetura. Desta forma

TABELA I: Plano de aula para o estudo de geometria plana

Dar sentido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura de reportagens sobre a Boate Kiss (Santa Maria – RS – 27/01/2013), onde uma das causas das mortes é a superlotação da boate, como por exemplo: “O que poderia ter evitado a tragédia em Santa Maria?” elaborado pela BBC Brasil (28/01/2013) e “Réplica da boate Kiss é construída e erros são apontados por engenheiro” elaborado pelo Globo (04/02/2013).</li> <li>• Discussão sobre a quantidade de pessoa por metro quadrado na boate, e também a quantidade de pessoas permitida, legalmente, por metro quadrado.</li> </ul>
Especificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção do metro quadrado com materiais variados, sugeridos e providenciados pelos alunos.</li> <li>• Análise da possibilidade de uma pessoa dançar nas condições de espaço no dia do incêndio e de duas pessoas dançarem num espaço de um metro quadrado.</li> <li>• Cálculo da área da sala de aula, utilizando o <math>m^2</math> construído, e de outros ambientes da escola.</li> </ul>
Compreender	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção da fórmula do cálculo da área do retângulo e da área do paralelogramo. • Diálogo reflexivo com os estudantes sobre a fórmula da área de um triângulo, propiciando que percebam que um triângulo é sempre metade de um paralelogramo.</li> <li>• Disponibilização de trapézios para os estudantes, orientando para que formem figuras geométricas que saibam calcular a área. Desta forma, construir a fórmula do cálculo de área do trapézio.</li> <li>• Registro no caderno das atividades realizadas e proposição de exercícios de aprendizagem.</li> </ul>
Definir Argumentar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de uma síntese do conteúdo estudado, e proposição de questões de vestibulares, do ENEM e de novos problemas contextualizados.</li> <li>• Construção da planta baixa de uma casa e de uma maquete sobre a planta baixa desenhada. Análise das dimensões da casa, das salas, das janelas e das portas, e das suas localizações.</li> </ul>
Discutir Levar para a vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão, no grande grupo, sobre as plantas e maquetes construídas pelos grupos, comparando-as e identificando erros e aperfeiçoamentos.</li> <li>• Discussão sobre a forma de calcular a área de qualquer polígono regular, percebendo que, através da área de triângulos, é possível calcular a área de qualquer polígono regular.</li> <li>• Cálculo da quantidade de tijolos e de cerâmica, conforme escolha de cada grupo, necessária para construção da casa. Finalização com uma pesquisa de preços e estimativa do gasto com esses materiais para construir a casa.</li> </ul>

foi construído o conceito de área, sendo abordadas as seguintes figuras: triângulo, retângulo, paralelogramo e trapézio.

Com a primeira atividade, os alunos perceberam como poderiam calcular a área de um retângulo, depois de um paralelogramo, e no caso do triângulo, logo responderam que a área seria a metade do retângulo, depois perceberam que, de fato, seria a metade de um paralelogramo. A área do trapézio foi encontrada pelos alunos, cortando o trapézio numa das suas diagonais e juntando os dois triângulos formados. Desta forma, as fórmulas são compreendidas pelos estudantes, sendo aplicadas com significado.

Enquanto trabalhavam com estes conteúdos, provocamos a dúvida: “Como calcular a área de qualquer polígono?”. Antes disso, porém, os alunos foram desafiados a desenhar a planta baixa de uma casa. Pesquisaram em alguns modelos como se desenhavam entradas, pisos, paredes, área de cômodos e perceberam também uma planta possui uma escala representativa de medidas reais. No início, os alunos não se mostraram muito animados em construir as plantas; porém, com o passar do tempo, eles acabaram gostando da atividade e realizando diversas discussões, como por exemplo: “Qual escala iremos utilizar?”, “Qual é a altura de uma parede? E a largura de uma porta?”, “Onde vamos colocar os quartos? E a banheiro?”.

Estas foram algumas das questões debatidas pelos grupos. Para encontrar as responder, alguns fizeram medições em suas casas, utilizaram trenas para ver quanto representava, na realidade, 80 centímetros ou outros tamanhos numa planta baixa. A construção da planta demorou cerca de duas semanas, algumas atividades foram realizadas em aula, outras extraclasse e todos os grupos entregaram as suas plantas baixas no prazo combinado e com o cálculo correto da área de cada cômodo.

Nestas duas semanas, os estudantes fizeram também o estudo do triângulo, do quadrado e do hexágono regular inscrito numa circunferência. Os estudantes construíram as relações possíveis, e viram que sempre é possível calcular a área de polígonos regulares, formando triângulos. Novamente,

nenhuma fórmula foi dada aos alunos, eles construíram as relações possíveis e confeccionaram cartazes com as relações encontradas, onde desenharam o polígono inscrito na circunferência com as relações entre lado e apótema, lado e raio da circunferência e o raio da circunferência e apótema.

Concluído o desenho da planta baixa, os estudantes foram instigados a ir mais além, a construírem uma maquete. Este é um estudo mais avançado, em que os alunos trabalharam novamente em grupos para realizar a definição da escala, para o corte do material utilizado e para construção da casa. O material utilizado pelos alunos foi isopor, que foi disponibilizado pela escola.

Notamos que os estudantes estavam motivados e que trabalhavam de forma cooperativa; enquanto uns cortavam isopor, outros o revestiam de TNT ou faziam medições. Quando terminaram as maquetes, todos os grupos se preocuparam com os outros detalhes; todos os grupos pintaram as casas, alguns imprimiram desenhos de entradas das casas e colaram no isopor, outros complementaram construindo também um quiosque e uma piscina. Numa das maquetes, foi feita uma instalação com uma pilha, que produzia luz na casa e no quiosque construído.

Depois disso, levamos para a sala de aula alguns materiais de construção, como, tijolo de seis furos, tijolo maciço, amostras de azulejos, baldes de tintas, amostras de piso cerâmico e de piso laminado. Os estudantes escolheram os tipos de materiais preferidos e calcularam a quantidade de tijolo, de cerâmica seria necessário para a construção das suas casas. No início deste complemento do trabalho, a maioria dos grupos esqueceu-se de descontar as portas e janelas, porém, logo perceberam que, nas aberturas, não há tijolos.

Finalizada esta parte, os trabalhos foram expostos para toda a escola, com o título: “Estagiários de Arquitetura”. No espaço da amostra foram colocadas as plantas baixas ao lado das maquetes correspondentes e os estudantes não escondiam a alegria de ter feito este projeto. Novamente, enquanto eles construíram as maquetes, os estudos teóricos continuaram e todos realizaram diversos exercícios selecionados de questões

de vestibular e de provas do ENEM sobre o conteúdo estudado.

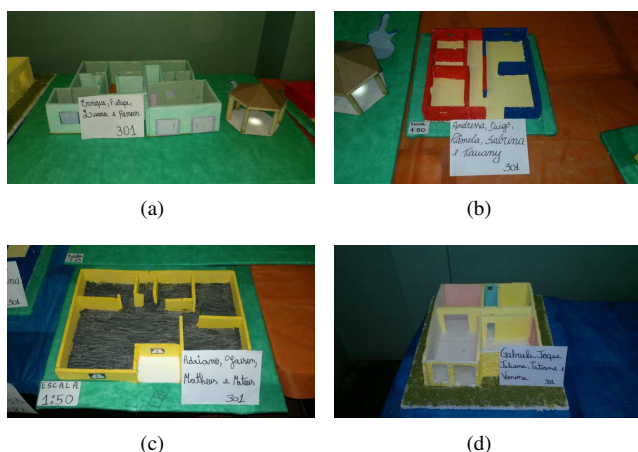


Fig. 1: Maquetes dos “Estagiários de Arquitetura”

Ao final dos estudos, os estudantes fizeram uma avaliação, uma prova, com questões de ENEM e de vestibular e, um total de nove questões, todos os estudantes tiveram aproveitamento satisfatório, obtendo um aproveitamento mínimo de sete acertos.

Com isso, avaliamos como de muito proveito o planejamento e aplicação promovidos, pois foi proporcionado, aos alunos, uma metodologia diferenciada que desenvolveu a aprendizagem dos conceitos.

Como última atividade, os alunos fizeram uma análise crítica sobre as maquetes e a plantas, averiguaram se as medidas estavam corretas e se a localização dos cômodos era adequada, entre outras questões. Todos os grupos apontaram melhorias que poderiam ser feitas nas maquetes ou nas plantas baixas. Alguns apontamentos considerados foram: a falta de um cômodo numa maquete, a altura de portas, a escala mal situada, a altura de uma janela, a falta do quiosque e da piscina na planta baixa, a falta de uma porta de acesso ao banheiro, dentre outros. Além de uma análise crítica das construções idealizadas, os estudantes fizeram uma autoavaliação das atividades das aprendizagens desenvolvidas, e maioria escreveu que gostou das atividades, que foram importantes para compreender as fórmulas e que foi prazeroso participar ativamente do estudo proposto.

Nesta sequência, para instigar a curiosidade dos estudantes, lançamos a pergunta: “Como calcular a área da região da cobertura do quiosque?”. O quiosque tinha formato circular, e os estudantes ficam intrigados, porém, este relato gera um novo planejamento e um novo estudo, que abordaremos em artigos futuros.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O construtivismo é uma teoria debatida há alguns anos, porém, muitos professores não sabem como construir aulas construtivistas. A teoria da aprendizagem significativa vem ganhando força nestes últimos anos. Ela se baseia em duas características fundamentais, a substantividade e a não arbitrariedade, ou seja, o conteúdo trabalho deve ter significado ao aluno e deve ter uma ligação com algum conhecimento ou com alguma vivência do aluno. Furtado dos Santos, para

auxiliar os professores, criou um modelo de planejamento de construção de conhecimentos, que pode, portanto, desenvolver aprendizagens significativas.

Seguindo esta sugestão, planejamos uma sequência didática, segundo o modelo de Furtado dos Santos para desenvolver uma aprendizagem significativa sobre o conteúdo de geometria plana. Procuramos seguir cuidadosamente as etapas propostas e percebemos que, de fato, o aluno foi ativo nas aulas, interagindo com os projetos de construção das plantas e das maquetes, e sem deixar de lado o contexto formal dos conceitos.

A motivação e o interesse dos estudantes ficaram evidentes, como também a alegria de terem feito um projeto diferenciado, participando ativamente das aulas e construindo conhecimentos. Avaliando a sequência didática, nos seus resultados positivos compreendemos a importância de divulgar e compartilhar esta boa experiência para outros educadores, a fim de incentivar práticas que proporcionem aos alunos momentos em que ele se torne sujeito no processo de aprendizagem e que sejam capazes de compreender os conteúdos estudados.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- [1] M. Moreira, and E. Masini, *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*, Centauro, São Paulo, 2006.
- [2] Brasil, *Programa Ensino Médio Inovador: documento orientador*, Ministério da Educação (MEC, Brasília, 2013.
- [3] H. Lück, *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos*, Vozes, Petrópolis, 2002.
- [4] D. Ausubel, J. Novak, and H. Hennesian, *Psicologia Educacional*, Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.
- [5] J. dos Santos, *Aprendizagem significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor*, Mediação, Porto Alegre, 2008.