

## CABRI 3D: UMA VISÃO INSTRUMENTAL ENVOLVENDO UMA ATIVIDADE COM TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NO ESPAÇO

(1) Talita Carvalho Silva de Almeida – (2) Jesús Victoria Flores Salazar –

(3) Aida Carvalho Vita

(1) [talita\\_almeida@yahoo.com.br](mailto:talita_almeida@yahoo.com.br) – (2) [floresjv@gmail.com](mailto:floresjv@gmail.com) – (2) [aida\\_vita@hotmail.com](mailto:aida_vita@hotmail.com)

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. BRASIL

### RESUMO

*Este trabalho é um recorte de uma pesquisa em andamento realizada com onze alunos de Ensino Médio de uma escola particular do Estado de São Paulo. Apresentamos uma reflexão sobre as ações de um aluno que ao mobilizar conhecimentos de transformações geométricas, dentre outros, realiza uma atividade de geometria espacial usando o Cabri 3D. A atividade consiste na construção de uma casa com uma porta e duas janelas as quais devem ser animadas utilizando a transformação rotação. Baseamo-nos na abordagem Instrumental de Rabardel (1995), para compreender como esse aluno interagiu com o ambiente de Geometria Dinâmica durante todo o processo de construção. Consideramos que o aluno se mostrou motivado e criativo, visto que adicionou novos elementos ao modelo apresentado utilizando uma estratégia de construção baseada em movimentos regidos por transformações geométricas. Estratégias que apontam indícios do processo de instrumentação e instrumentalização.*

### INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro a geometria espacial nas salas de aula de Matemática, freqüentemente restringe-se à caracterização de alguns sólidos e ao estudo de áreas e volumes, enfatizando aspectos métricos em detrimento da necessária articulação espaço-plano.

Neste sentido, buscando apresentar uma alternativa para o ensino e aprendizagem de Geometria Espacial, optamos pelo ambiente computacional *Cabri 3D*, pois permite construir, manipular, explorar e visualizar figuras espaciais, além de conjecturar e verificar suas propriedades, visto que facilita a visualização e manipulação dessas figuras a partir de diferentes pontos de vista, desenvolvendo a visão tridimensional.

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa em andamento realizada com onze alunos de Ensino Médio de uma escola particular do Estado de São Paulo. Apresentamos uma reflexão sobre as ações e estratégias de um aluno que ao mobilizar conhecimentos de transformações geométricas, dentre outros, realiza uma atividade de Geometria Espacial usando o *Cabri 3D*. Assim, tais ações serão discutidas por meio da abordagem instrumental de Rabardel (1995a) para observar como ele interage com esse ambiente computacional, destacando alguns instrumentos que dão suporte as suas ações.

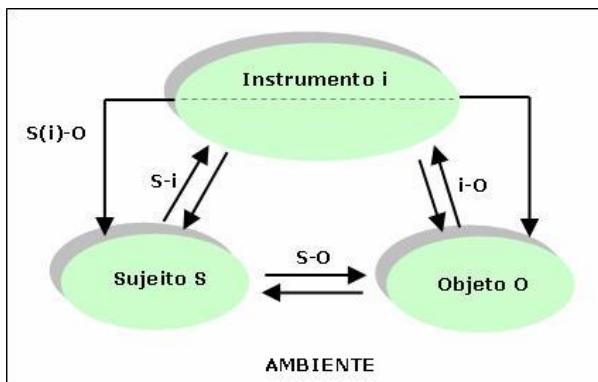
## REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem instrumental de Rabardel (1995a) define o instrumento como uma entidade mista composta pelo artefato (material ou simbólico) e esquemas de utilização. Nesta abordagem a transformação do artefato em instrumento articula o sujeito - com suas habilidades e competências cognitivas - o instrumento e o objeto para o qual a ação é dirigida. Esse processo de transformação é chamado por Rabardel de Gênese Instrumental.

O processo de Gênese Instrumental tem duas dimensões: a instrumentação, orientada ao sujeito, na qual o artefato é integrado na sua estrutura cognitiva (esquemas) e que em geral exige adaptação; a instrumentalização, orientada ao objeto, determinada pelas possibilidades que o sujeito atribui ao instrumento ao agir sobre o objeto, construindo propriedades funcionais que permitem essa ação (VERILLON, 1995. p.12).

Pontua Rabardel (1995b) que os fatores básicos da influência dos instrumentos na atividade cognitiva do sujeito correspondem por um lado às limitações dos instrumentos e por outro às vantagens que eles oferecem para a ação. Assim, o sujeito na utilização e apropriação do instrumento deve levar em conta suas limitações.

Para analisar as ações do sujeito mediado pelo instrumento, Rabardel (1995b) e Verillon (1996), propõem o modelo SAI – Situações de Atividades Instrumentais (Figura 1).



**Figura 1. Modelo de Situações de Atividades Instrumentais – SAI**  
(fonte: Rabardel, 1995 b, p. 65)

O modelo SAI delinea as relações entre *sujeito* e o *objeto* sobre o qual ele age e, evidencia as múltiplas interações que intervêm nas atividades instrumentais. Dessa forma, considera além da interação sujeito-objeto [S-O], sujeito-instrumento [S-i] e o instrumento-objeto [i-O], a relação sujeito-objeto mediado pelo instrumento [S(i)-O].

No modelo SAI a instrumentação se refere à relação sujeito e instrumento (S-i), em que o sujeito constrói procedimentos e operações para a utilização do artefato e a instrumentalização são as relações: sujeito-objeto mediado pelo instrumento (S(i) – O) e instrumento-objeto (i-O) (Cf. Figura 1).

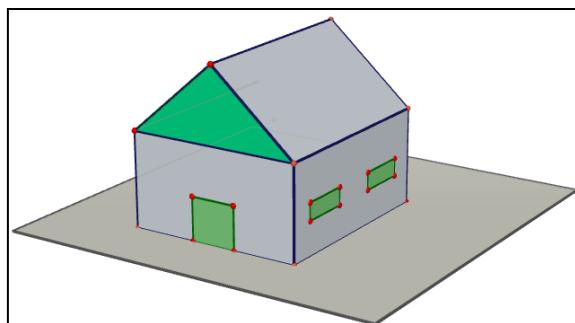
## AS ATIVIDADES

As atividades com o *Cabri 3D* foram desenvolvidas em uma oficina com seis sessões de uma hora e meia de duração em um laboratório de informática de uma escola particular do Estado de São Paulo, na qual participaram onze estudantes brasileiros de segundo ano de Ensino Médio (16 anos). Nas duas primeiras sessões foram propostas atividades de familiarização ao software, nas quatro seguintes as seqüências de atividades envolviam a construção de modelos animados utilizando transformações geométricas, mais especificamente translação, reflexão, simetria e rotação.

Apresentamos nesse trabalho a atividade “casa animada”<sup>1</sup>. Tal atividade consiste na construção de uma casa sendo que a porta e as duas janelas devem ter um movimento de rotação. Foi elaborada, no intuito de explorar a transformação geométrica rotação, já trabalhada nas atividades de familiarização, e também, para estimular a criatividade do

<sup>1</sup> Agradecemos ao professor Dr. Vincenzo Bongiovanni pela ajuda na elaboração da atividade e por proporcionar condições para o desenvolvimento da mesma.

aluno, na medida em que ele teve certa liberdade no que tange a mobilização de conhecimentos matemáticos e na escolha das ferramentas e recursos do software para sua realização. Ainda que a transformação geométrica rotação tenha sido indicada, nenhum roteiro de construção foi apresentado.

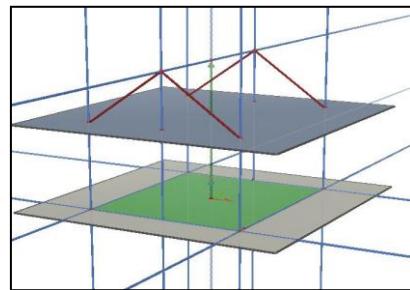


**Figura 2. Modelo proposto “Casa Animada”**

### A EXPERIÊNCIA DE ILAN

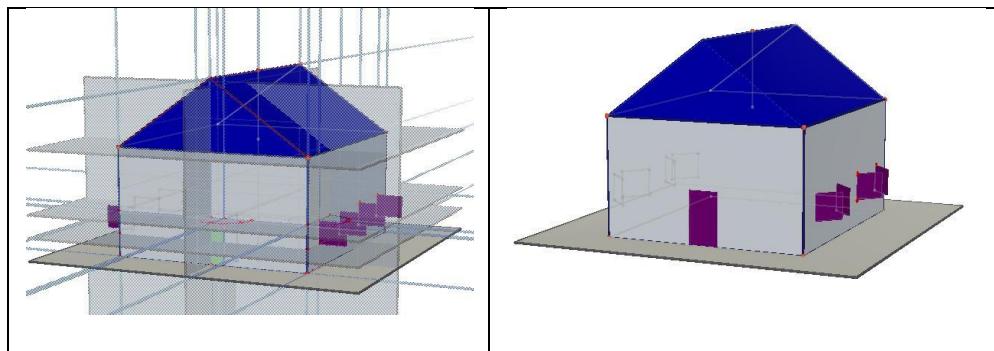
A escolha do aluno Ilan se deve primeiro ao fato de ter estado presente em todas as sessões e, segundo por superar nossas expectativas, uma vez que desenvolveu a atividade proposta de maneira criativa, mostrando entusiasmo e motivação.

Para construir a *base da casa*, Ilan traçou quatro retas no plano de base de maneira que essas retas formaram entre si um retângulo. Em seguida, criou cinco perpendiculares ao plano de base: quatro passando por cada vértice do retângulo e outra pelo centro do retângulo. Para definir a altura das *paredes da casa*, criou um vetor de medida aleatória, na perpendicular que passa pelo centro e transladou o plano de base segundo esse vetor. Feito isso, marcou os pontos médios dos lados do retângulo que representaram a frente e o fundo da casa. Para determinar o ponto *mais alto do telhado*, criou um novo vetor, na perpendicular do centro de origem o vetor anteriormente criado. Para construir a *cumeeira* (linha mais alta do telhado), criou perpendiculares ao plano de base passando pelos pontos médios já criados (frente e fundo). Em seguida, uma reta paralela a uma das retas do plano de base passando pelo extremo do segundo vetor e marcou os dois pontos de intersecção, vértices dos triângulos, entre essa reta e as perpendiculares. Os procedimentos executados, até então, pelo aluno permitiram construir a estrutura da *casa*.



**Figura 3. Estrutura da Casa Animada**

Dessa maneira, partiu para a construção das *paredes* e do *telhado*. Para as *paredes*, construiu um prisma e para a construção do *telhado* utilizou polígonos: triângulos, frente e fundo; e retângulos para as laterais. Iniciou a construção da *porta*, criando um ponto próximo ao ponto médio na *frente da casa* e obtendo seu simétrico (em relação ao ponto médio) para traçar perpendiculares ao plano de base passando por esses pontos. Para determinar a altura da *porta*, marcou um ponto na perpendicular que passa pelo ponto médio e por ele traçou uma reta paralela ao lado “frente” do retângulo. Dessa forma, utilizou retângulo para indicar a porta.

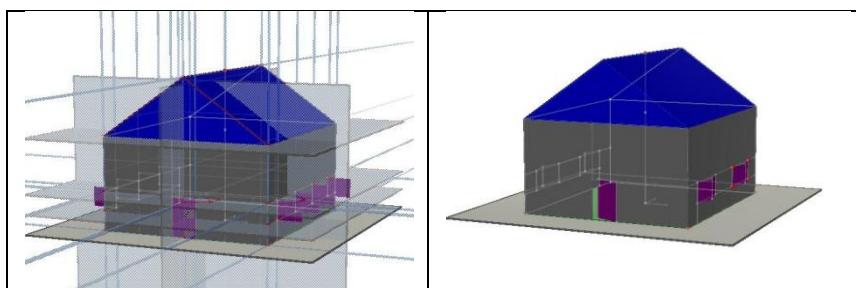


**Figura 4. Construção da porta e janelas**

Com a porta já construída, deu início ao procedimento de animação. Para animá-la, criou um plano paralelo ao plano de base de mesma altura da porta. Por esse plano, criou uma circunferência com centro em uma das perpendiculares, escolhida para representar a parte fixa da porta. Criou um arco na circunferência e um ponto livre sobre ele. Rotacionou o polígono retangular (porta) em torno do eixo (perpendicular, centro da circunferência) segundo um ângulo indicado (para determinar o ângulo, Ilan indicou dois pontos no arco). Por fim, animou o ponto e consequentemente a porta.

Duas janelas em cada lateral da casa foram construídas. A primeira janela da casa foi construída e animada utilizando o mesmo procedimento de construção e animação da porta e usando a transformação reflexão. As outras três foram construídas

por reflexão e translação. Por fim, utilizou os recursos do software para colorir a casa e esconder alguns objetos.



**Figura 5. Casa Animada**

## REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES

Na atividade realizada o aluno demonstrou estar familiarizado com as ferramentas e recursos do *Cabri 3D*, visto que estabeleceu relações entre estes e os conhecimentos matemáticos necessários para a construção da casa.

De acordo com a abordagem Instrumental de Rabardel (1995b), observamos alguns indícios que apontam o processo de instrumentação e instrumentalização do aluno, o que sinaliza a Gênese Instrumental, uma vez que suas ações evidenciam esquemas pré-estabelecidos e/ou desenvolvimento de novos esquemas de utilização, tanto na familiarização quanto no desenvolvimento da atividade.

As ações realizadas pelo aluno seguiram uma ordem de construção: base, estruturas das paredes e do telhado, preenchimento da casa e por fim, portas, janelas e sua animação. O aluno mobilizou em sua estratégia de construção os conhecimentos geométricos: retas e planos paralelos e perpendiculares, ponto médio, triângulos isósceles e retângulos, prisma e transformações geométricas. Isso demonstra que o aluno “transportou” os conhecimentos geométricos apreendidos em sala de aula para o ambiente computacional de Geometria Dinâmica.

O aluno mostrou-se motivado e criativo, pois sua construção adicionou novos elementos ao modelo apresentado. Por um lado ele construiu e animou quatro janelas com duas “folhas” e, não apenas duas com uma “folha” (Cf. figura 2); constrói três janelas por reflexão e translação a partir de uma já construída e animada, para que o movimento delas estivesse vinculado ao movimento da primeira.

Segundo o modelo SAI e ao observar as últimas ações do aluno, quando constrói e anima três janelas a partir de uma já construída e animada, o sujeito (S) é o aluno Ilan; o instrumento (i) é a noção de translação e reflexão e as ferramentas do *Cabri 3D* e o objeto (O) é a rotação das janelas.

As estratégias do aluno bem como os conhecimentos geométricos mobilizados possibilitaram a construção de movimentos regidos por transformações geométricas. Nesse sentido, acreditamos que o *Cabri 3D* contribui para o ensino dinâmico da Geometria Espacial, tendo em vista que pode se apresentar para o professor como mais um recurso didático e, para o aluno como um meio de visualizar, manipular, conjecturar e representar de diferentes maneiras objetos espaciais, observando-os sob diferentes pontos de vista.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**CABRI 3D**, *Manual do usuário*. Disponível em: (Acessado 01.03.2008.)

[http://download.cabri.com/data/pdfs/manuals/c3dv2/user\\_manual\\_pt\\_br.pdf](http://download.cabri.com/data/pdfs/manuals/c3dv2/user_manual_pt_br.pdf)

**RABARDEL, Pierre.** Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin, 1995[a]. 239 p.

**RABARDEL, Pierre.** *Qu'est-ce qu'un instrument ? Appropriation, conceptualisation, mises en situation* in: *Outils pour le calcul et le traçage de courbes* CNDP–DIE – Mars 1995[b]. Disponível em: <http://www.cndp.fr/archivage/valid/13420-1126-1194.pdf>. Acessado em: 10.04.2008.

**VERILLON, Pierre.** Artifacts and cognitive development: how do psychogenetic theories of intelligence help in understanding the influence of technical environments on the development of thought? 1995. Disponível em: Acessado em: 05.04.08.

<http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT15/Verillon.pdf>.

**VERILLON, Pierre.** *La problématique de l'enseignement: Un cadre pour penser l'enseignement du graphisme*, Revue GRAF & TEC. v. 0 n° 0, Université Fédérale Santa Catarina, Brésil. 1996.