

SIMULAÇÃO E MONTAGEM NA PERSPECTIVA TECNOLÓGICA

Wellerson Quintaneiro da Silva- Janete Bolite Frant- Arthur B. Powell
profmatwellerson@gmail.com- janetebf@gmail.com- powellab@andromeda.rutgers.edu
Cefet-RJ / Uniban Anhanguera- Uniban Anhanguera- Rutgers University – Estados Unidos

Tema: TIC e Matemática

Modalidade: Comunicação Breve

Nível: 3 - Médio

Palavras Chave: Tecnologias Digitais, Simulação e Montagem.

Resumo:

Em nossa vida cotidiana não aprendemos ou identificamos um objeto, como por exemplo um sofá, por sua definição formal do dicionário, mas sim pelas experiências que temos com este. Essa ideia está relacionada com a Teoria da Cognição Corporificada (TCC) que orienta nossa investigação. Buscamos relacionar o desenvolvimento de conceitos trigonométricos e interação tecnológica. Apresentamos bases teóricas para as noções de simulação cognitiva (Barsalou, 2006) e montagem conceitual (Fauconnier & Tunner, 2002) E as utilizaremos para interpretação de possibilidades de experiências com recursos computacionais – applets – em atividades matemáticas. Para exemplificar o uso de applets como simuladores cognitivos, apresentamos uma experiência realizada com 20 estudantes do Ensino Médio do Rio de Janeiro entrevistados individualmente. Observamos que a animação propiciada pelo applet, elaborado com o GeoGebra, integrou um importante componente para maior compreensão de como os participantes conceberam fenômenos físicos de movimento.

1. Introdução

Partimos do prisma que conceituar abrange outros aspectos que não só definir. Concordamos com Rosch (1999) que afirma que conceituar está intimamente relacionado com categorizar. Isto é, o ser humano conceitua à medida que destaca classes que possuem propriedades ou características comuns ao observar o mundo. Essas observações, são viabilizadas pelas experiências que temos com os objetos deste mundo, e podem ser conscientes ou não,. Nesse artigo levantaremos alguns aspectos de como determinados aplicativos computacionais, applets, podem promover a exploração e a experiência com movimentos reais ou virtuais.

A fim de considerar as possibilidades de desenvolvimento cognitivo quando os alunos utilizam esses applets, concordamos com as ideias de Barsalou (2009) sobre simulações mentais. É muito importante observar que alguma confusão pode ocorrer com a palavra simulação. Em informática uma simulação pode ser uma animação e sempre envolve

movimentos físicos, reais ou não. Com o olhar da linguística cognitiva e da psicologia a palavra simulação é sempre conectada a ideia de simulação mental, como veremos adiante.

Com o objetivo de melhor compreender simulação mental apresentaremos algumas ideias de montagem conceitual com base em Fauconnier e Tunner, 2002. Assim destacaremos que para nós existe convergência e complementariedade entre simulação mental e montagem conceitual.

Buscamos, ainda, como diferencial nessa breve apresentação teórica, o caráter empírico, trazendo uma investigação de campo, que é apresentada durante o texto e que exemplifica a nossa leitura das teorias no que tange a exploração com applets e as diferentes simulações propiciadas.

2. Simulação Mental

Barsalou (2009) apresenta como o cérebro implementa a situação de simulação. Embasado na neurociência, Barsalou argumenta que quando experimentamos um evento, ativamos detectores de características relevantes nos sistemas neurais, isto é, realizamos **armazenamento**. E ainda, os neurônios responsáveis por capturar padrões são ativados para uso de posterior representação, mesmo na ausência do evento ou experimento, ou seja, realizamos **re-enação**¹. Dessa forma, o armazenamento descrito tem a função de produzir uma futura **simulação**, realizada de modo não necessariamente consciente.

Nesse contexto, **simuladores** funcionam integrando um sistema multimodal de uma categoria, providenciando habilidade de interpretar características individuais.

3. Diferentes Simulações: Simulação Cognitiva e Simulação promovida pelo applets

Apresentamos aqui uma experiência que realizamos com um aplicativo por nós desenvolvido. Nosso objetivo é trazer evidências empíricas que exemplificam o uso de

¹ Em dicionários podemos ver a tradução para o do português do termo “enactment” como “representação” ou “encenação”. No entanto, esses termos podem não expressar adequadamente as ideias subjacentes ao termo em inglês no contexto em questão. Para tradução de “enactment” usamos a palavra “enação”, que indica a ideia de “providenciar uma encenação” ou “ação de representar”.

applets como simuladores. E mais adiante poderemos chamar de simulação e animação, para diferenciar os movimentos realizados pelo participante e pelo applet. Essa investigação, que chamaremos de “experiência com setas”, foi realizada com base na seguinte solicitação: *Descreva o que você está vendo*. Algumas vezes também era questionado: *Qual é a diferença das imagens?*, quando eram apresentadas imagens como as que aparecem em A e B. O aplicativo², desenvolvido no software Geogebra era apresentado da seguinte forma: primeiro era possível visualização da tela, como da Imagem A; posteriormente como na Imagem B; e por fim como na Imagem C.



Figura 1: Imagem A



Figura 2: Imagem B

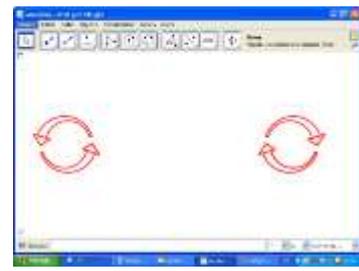


Figura 3: Imagem C

No momento do questionamento o aplicativo estava todo o tempo sendo animado, sendo a Imagem vermelha exibida horizontalmente (como aparece nas telas acima) e verticalmente, e assim por diante. O intervalo de mudança foi de 0,5 segundos. Por exemplo, o que se via na tela da Imagem B, a cada meio segundo, era cada um dos elementos da sequência de imagens abaixo.

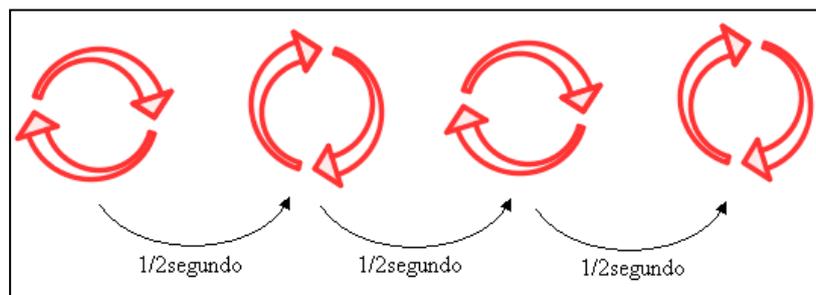


Figura 4: Visualização das setas a cada meio segundo

Certamente não conseguiremos descrever fidedignamente aqui no papel o possível efeito de movimento que pode ser providenciado com a animação no aplicativo, que será mostrado na apresentação. Como mencionamos acima, a imagem é apresentada na vertical e na horizontal, ou seja, não é realizada nenhuma rotação de tal imagem. Nossa hipótese é que o uso dessa tecnologia poderia influenciar uma simulação de rotação no sentido que aponta da seta.

² Disponível em <https://sites.google.com/site/wellersonquintaneiro/applet/experiencia-com-setas>

O questionamento foi realizado com 20 estudantes do ensino médio de uma escola pública federal do Rio de Janeiro, em fevereiro de 2012. Os estudantes foram selecionados ao acaso. Foi também solicitado a cada um deles que não comentassem com outros alunos, ao menos naquele dia, sobre a participação na atividade.

Quase a totalidade dos participantes, 95% (19 alunos), responderam que observavam uma rotação no sentido anti-horário na primeira Imagem e uma rotação no sentido horário na segunda. Vejamos as respostas de 6 participantes, durante a observação das Imagens A e B separadamente, que parecem descrever as variações dos tipos de respostas que obtivemos:

- P1 - Na Imagem A: *Está fazendo um movimento...*
 Na Imagem B: *Não é contínuo, mas o sentido dos dois é diferente.*
- P2 - Na Imagem A: *Vejo uma cruz, assim* [participante fez um movimento de rotação com a mão no sentido anti-horário].
 Na Imagem B: *Essa é o contrário*
- P3 - Na Imagem A: *Eu vejo uma setinha girando*
 Na Imagem B: *Agora girando pro outro lado* [aponta para o lado direito]
- P4 - Na Imagem A: *Tem aí um movimento anti-horário.*
 Na Imagem B: *Agora um movimento horário.*
- P5 - Na Imagem A: *Estou vendo uma seta girando pro lado esquerdo*
 Na Imagem B: *Agora girando para o lado direito.*
- P6 - Na Imagem A: *Tem duas setinhas indo e voltando.*
 Na Imagem B: *Essas estão girando... para lá.* [indica com a mão um sentido horário].

Dos 20 participantes, somente um não indicou um movimento anti-horário na Imagem A (o participante 6), indicando um movimento de vai e vem na primeira Imagem, mas mesmo assim relata sobre a Imagem B um movimento de rotação no sentido horário.

Após as respostas iniciais, 35% (7 participantes), indicaram alguma mudança ou hesitação nas repostas que tinham sido fornecidas inicialmente quando mantiveram uma visualização da tela (em geral na Imagem C. Alguns indicavam que passaram a ver a rotação em outro sentido, ou que viam o movimento de ida e vinda das setas.

Barsalou (2009, p. 1284) argumenta que ao longo da vida os seres humanos experimentam repetidamente muitas situações interagindo com pessoas, artefatos, instituições sociais e etc. Essas experiências proporcionam uma conceitualização situada e suportam um padrão de processo de inferência. Deste modo quando um observador encontra uma situação familiar, produz inferências que vão além da informação dada, a partir da simulação que realiza.

Essas ideias justificam o fato de que a maioria dos participantes indicou que havia um movimento de rotação na Imagem.

Interpretamos que quando alguns participantes fazem essa indicação e depois, ao poder observar mais e mais as imagens, se mostram incertos quanto as suas respostas, isso possivelmente ocorre porque inicialmente simulam mentalmente um movimento, falando do que está acontecendo, pensando no que ainda irá ou poderá acontecer. Assim, algumas mudaram suas respostas ao longo de novas observações, falando que a rotação que pensavam ser num sentido podia ser em outro sentido, ou ainda que nem acontecia a rotação.

Quando uma conceituação situada torna-se ativa, constitui-se uma rica fonte de previsão através padrão de conclusão em mecanismo de inferência. A conceituação situada é essencialmente um padrão, ou seja, uma configuração complexa multi-modal de componentes que representam uma situação familiar. Quando um componente deste padrão corresponde a alguma coisa experimentada no ambiente, o padrão maior torna-se ativo na memória. O padrão dos componentes restantes, ainda não experimentados, constituem inferências, ou seja, **palpites sobre o que poderia ocorrer em seguida.**

(Barsalou 2009, p. 1284, grifo e tradução nossa³)

Mesmo assim, para a maioria das pessoas, a simulação de movimento de rotação é realizada de maneira tão forte que mesmo na comparação da animação das Imagens A e B, elas não mudam suas respostas, indicando que a imagem da esquerda sofre uma rotação para o sentido anti-horário e a imagem mais a direita sofre uma rotação no sentido horário.

Concluimos que nossa hipótese de que a representação possibilitada pelo applet poderia influenciar uma simulação de rotação no sentido que aponta da seta, mostra-se confirmada. Essa hipótese já parecia razoável porque a representação com setas faz parte do repertório das pessoas, pois em geral temos durante a vida diferentes experiências com setas indicando movimento; experiências que vivenciamos inclusive com o corpo: uma seta numa placa pode, por exemplo, indicar a direção e o sentido de um caminho que iremos seguir.

³ When a situated conceptualization becomes active, it constitutes a rich source of prediction via this pattern completion inference mechanism. A situated conceptualization is essentially a pattern, namely, a complex configuration of multi-modal components that represent a familiar situation. When a component of this pattern matches something experienced in the environment, the larger pattern becomes active in memory. The remaining pattern components—not yet experienced—constitute inferences, namely, educated guesses about what might occur next.

4. Montagem

Sob o prisma da simulação, levando em consideração o caráter multimodal no desenvolvimento de conceitos abstratos, podemos observar a “articulação” dessas instâncias multimodais sob a perspectiva de montagem. Focunier e Tuner (2002) descrevem uma teoria de como integramos duas (ou mais) “ideias” e obtemos uma nova, onde propõe **montagem conceitual** como uma operação mental básica que leva a um novo significado, uma visão global.

O que mais interessa aqui para o nosso trabalho é como Focunier & Tuner (2002, cap. 3) descrevem os elementos dessa montagem através de uma **estrutura de integração conceitual**, que é composta por quatro espaços mentais: espaços de entrada, espaço genérico e espaço de montagem. **Espaços mentais** são pequenos pacotes conceituais construídos de como pensamos e falamos, para fins de compreensão e ação local. Os **espaços de entrada** correspondem às estruturas cognitivas parciais que integram a montagem conceitual. O **espaço genérico** representa a estrutura conceitual que é compartilhada pelos espaços de entrada. O **espaço de montagem** é onde os espaços de entrada são combinados e interagidos. (Focunier & Tuner, 2002, pp 40, 41 e 42).

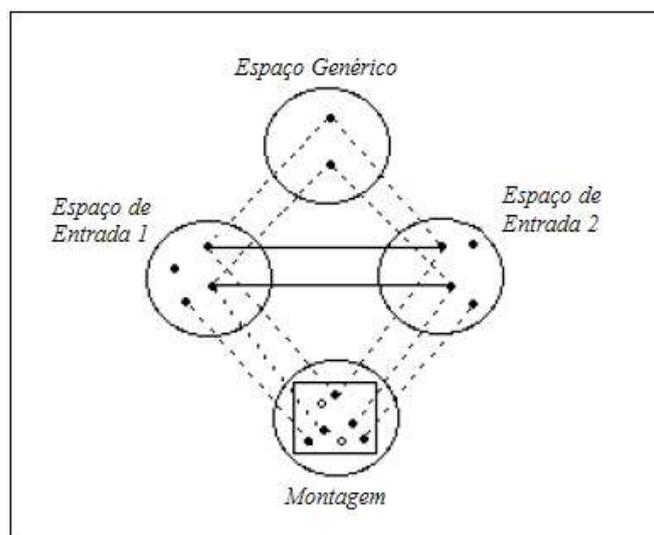


Figura 5: Montagem Conceitual. (Focunier e Tuner, 2002, p 46)

Recorremos a essa teoria de montagem conceitual objetivando mapear as estruturas matemáticas subjacentes às simulações que podem ser realizadas a partir dos applets, e ainda para nos auxiliar na análise de quais são as instâncias (nesse contexto, os espaços de entrada) utilizadas pelos indivíduos nas suas considerações durante a entrevista.

Na investigação “experiência com setas” consideramos que foram três os espaços de entrada que promoveram a montagem de rotação: a forma circular das setas, a orientação de sentido dada pela ponta da seta e o efeito de movimento promovido pela animação no software.

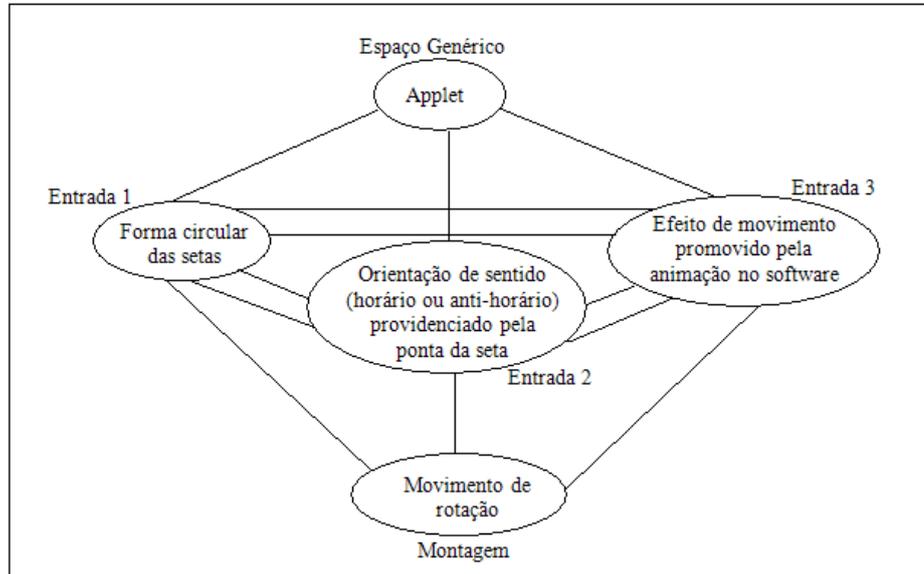


Figura 6: Montagem conceitual de rotação.

Note que sem qualquer um desses três espaços de entrada (ou qualquer uma dessas instâncias) a simulação de rotação (ou montagem) não seria providenciada. Essa ideia está inserida no que Focunier & Tuner (2002) chamam de **estrutura emergente**.

Estrutura emergente surge na montagem que não é copiado diretamente de qualquer entrada. Ele é gerado de três maneiras: através da composição das projeções das entradas, pela conclusão com base quadros e cenários independentemente recrutados, e através da elaboração ("executando a montagem").

(Focunier & Tuner, 2002, p 48, tradução e grifo nosso⁴)

5. Conclusão

Dada a nossa discussão, notamos que as perspectivas teóricas de simulação e montagem são convergentes nos seus princípios. De certa forma essa estrutura emergente já havia sido mencionada por nós quando falamos de simulação, pois destacamos o papel das diferentes instâncias (composição), o aspecto inconsciente

⁴ Emergent structure arises in the blend that is not copied there directly from any input. It is generated in three ways: through composition of projections from the inputs, through completion based on independently recruited frames and scenarios, and through elaboration ("running the blend").

(conclusão) e a enação (elaboração). Note ainda que o que no contexto de simulação chamamos de instâncias, aqui podemos chamar de espaços de entrada; e o que caracterizamos como simulador, os applets, aqui concebemos como espaços genéricos, embora consideremos que dependendo do contexto estes podem não caracterizar as mesmas coisas.

Destacamos não só a convergência dessas duas teorias, mas também a complementariedade. Considerando, por exemplo, nossa pesquisa de campo, “simulação” nos favorece na compreensão de como os recursos computacionais estão inseridos na perspectiva de conceitualização tipicamente situada na experiência; enquanto que “montagem” nos ajuda - pela proposta da estrutura de integração conceitual - a mapear as estruturas subjacentes às simulações que pensamos ser viabilizadas pelos applets, assim como melhor compreender quais são diferentes combinações de descrições matemáticas propiciados pelas nossas atividades de um modo geral.

6. Referências

- Barsalou, L. W. (2009). *Simulation, situated conceptualization, and prediction*. Phil. Trans. R. Soc. B, 364, 1281–1289.
- Fauconnier, G., Turner, M. (2002). *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*. Basic Books, New York.
- Rosch, E. (1999). *Reclaiming Concepts*, *Journal of Consciousness Studies*. Edited by Rafael Nunez e Walter Freeman, n° 11-12, p. 61-77.