

# Explorando *Softwares de Scaffolding*: Assistência ao Aprendiz durante a Execução de Tarefas

Ana Emilia de Melo Queiroz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colegiado de Engenharia da Computação  
Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)  
Av. Antônio C. Magalhães, 510 - Santo Antonio, Juazeiro - BA, 48902-300 – Brazil

{ana.queiroz}@univasf.edu.br

**Abstract.** *The idea of Scaffolding arises from the interaction among individuals and is based on Vygotsky's socio-constructivist theory. Initially, six types of support that an adult can provide were identified: maintaining the learner's interest, reducing task complexity, simplifying the activity, maintaining focus, highlighting and demonstrating essential task characteristics, managing frustration, and presenting ideal pathways to solutions. Therefore, we suggest an instructional activity for elementary school students aimed at introducing various Scaffolding strategies that can be used in learning support software.*

**Resumo.** *A ideia do Scaffolding surge da interação entre indivíduos e tem suas bases na teoria sócio-constructivista de Vygotsky. Inicialmente, foram identificados seis tipos de apoio que um adulto pode oferecer: manutenção do interesse do aprendiz, redução da complexidade da tarefa, simplificação da atividade, manutenção do foco, destaque e demonstração das características essenciais da tarefa, controle da frustração e apresentação de caminhos ideais para a solução. Portanto, sugerimos uma atividade instrucional para alunos do Ensino Fundamental, com o objetivo de apresentar diversas estratégias de Scaffolding que podem ser utilizadas em softwares de apoio ao aprendizado.*

## 1. Descrição Geral

A estratégia instrucional do *Scaffolding* tem suas bases na teoria sócio-constructivista de Vygotsky, que trata da interação entre seres humanos. O termo, proposto por Bruner na década de 70 [Wood et al. 1976], foi inicialmente usado para descrever um processo de 'sustentação interacional' entre pessoas, frequentemente observado no diálogo de adultos com crianças. O *Scaffolding* consiste em uma retirada gradual do controle pelo adulto e da sustentação, permitindo que o indivíduo menos desenvolvido no domínio internalize gradualmente esse controle. Uma forma de oferecer *Scaffolding* é através do uso de representações metafóricas do conceito, pois a resolução de problemas frequentemente requer o uso de representações externas, que podem variar desde papel e lápis até formas mais complexas encontradas em dispositivos interativos modernos [Payne 1991].

Neste contexto, os participantes são alunos do Ensino Fundamental e a experiência proposta visa expô-los a *Softwares de Scaffolding*, seguindo as considerações indicadas por [Quintana et al. 2013, Puntambekar and Hubscher 2005], quais sejam: analisar as práticas complexas das tarefas, como o tipo da tarefa, as ferramentas necessárias e a informação relevante; identificar as causas das dificuldades enfrentadas pelos aprendizes

na resolução dessas tarefas, incluindo as variáveis e os obstáculos encontrados; e determinar os tipos de *Scaffolding* que podem ajudar os aprendizes a superar esses obstáculos. Seguem estratégias de *Scaffolding* bem documentadas.

- **Compartilhamento dos objetivos específicos:** um aspecto crucial para o sucesso do *Scaffolding* é ter uma compreensão compartilhada sobre o objetivo da atividade. Isso não apenas fornece motivação para concluir a tarefa, mas também ajuda a manter o interesse do aprendiz [Puntambekar and Hubscher 2005].
- **Foco na resolução da tarefa completa:** embora seja possível dividir a atividade em partes menores, estudos sobre *Scaffolding* sugerem que é mais eficaz concentrar-se no problema como um todo, em vez de suas subdivisões. Esse princípio do *Scaffolding* implica que os aprendizes direcionem sua atenção para o desenvolvimento das habilidades necessárias para a atividade completa, que representa o objetivo para o qual estão sendo preparados.
- **A disponibilidade imediata da ajuda:** esse componente visa fornecer assistência imediata aos alunos. Sem esse suporte imediato, eles podem se sentir frustrados com a tarefa e, como resultado, não conseguem alcançar seu objetivo.
- **Ajuda quando houver necessidade:** assim como a ideia anterior, esse aspecto encoraja o instrutor a oferecer ajuda imediata ao aprendiz quando necessário. Se a assistência for dada em outro momento, pode interromper o fluxo de pensamento do aprendiz.
- **Fornecimento uma ajuda efetiva:** uma ajuda eficaz implica estar prontamente disponível, mas somente quando necessária.
- **Conhecimento do modelo do tutor:** um modelo do tutor fornece aos aprendizes informações sobre as habilidades que precisam desenvolver. Ao ter uma representação clara da habilidade que estão buscando adquirir, os aprendizes têm uma noção clara do objetivo para o qual estão se esforçando.
- **Divisão de uma tarefa maior em suas sub-tarefas:** uma abordagem adicional mencionada por [Reiser 2002] envolve a divisão de tarefas em subtarefas, com o objetivo de simplificar uma tarefa maior e facilitar o entendimento.
- **Estruturação e Problematização:** conforme [Reiser 2002], o uso do *Scaffolding* se torna essencial diante de tarefas que apresentam maior complexidade ou que são de natureza aberta ou não estruturada. Nesse sentido, o autor sugere que estruturar as tarefas é uma maneira de oferecer assistência, seja por meio de ambientes de trabalho organizados, gráficos explicativos, divisão das funcionalidades de acordo com processos conceituais ou fornecendo alertas. De acordo com [Reiser 2002], as tarefas dos estudantes devem ser mais problemáticas, evitando que eles ignorem etapas cruciais do processo e, assim, não compreendam plenamente o percurso. O autor ressalta que tarefas realizadas com papel e lápis podem facilitar essa negligência. Além disso, quando os alunos são obrigados a usar um menu para categorizar os dados coletados, é necessário que compreendam o significado por trás desses dados. Em outras palavras, os estudantes são guiados a refletir sobre os conceitos representados metaforicamente na interface [Reiser 2002, Gomes 2005].
- **Estruturação das tarefas e das funcionalidades:** Durante a modelagem do problema, o usuário é guiado por subtarefas que nem sempre seguem uma ordem sequencial. Esse processo incentiva a reflexão sobre as relações envolvidas no

problema, estruturando as tarefas e funcionalidades, e definindo o espaço das atividades por meio de "modalidades funcionais", que consistem na utilização de categorias funcionais.

- **Fornecer o acesso ao conhecimento do tutor:** um exemplo disso é utilizar ícones manipuláveis e inspecionáveis com uma breve explicação sobre os conceitos metaforicamente representados, ou ainda como sugerido por [Gravina and Santarosa 1999] fazer a captura dos procedimentos realizados na interface, os quais são gravados, e mediante solicitação, o histórico de sua interação é exibido. Segundo a mesma autora, esta estratégia possibilita a reflexão sobre as ações e a identificação de possíveis razões para, potenciais, conflitos cognitivos.
- **Automatização de tarefas:** para diminuir a carga cognitiva desconhecida dos aprendizes, partes das tarefas podem ser automatizadas. Se um determinado passo da tarefa se mostrar difícil, esse passo será automatizado e, a partir daí, a interação continua sem interrupções.
- **Usar diferentes representações do mesmo conceito:** disponibilize várias formas de manipulação, oferecendo diferentes perspectivas do mesmo conceito através da utilização de múltiplas representações. De acordo com [Gomes 2005], a presença de diferentes sistemas de representação em interfaces de software é um recurso pedagógico poderoso, pois coloca a interpretação e os efeitos das ações no centro da interação. [Gravina and Santarosa 1999] continua, argumentando que "*a diversidade de desenhos enriquece a visualização mental, eliminando situações prototípicas que levam a compreensões inadequadas*". Oferecer "visões intercambiáveis" de um mesmo conceito, permitindo mudanças entre as representações através de manipulação direta, é uma abordagem eficaz.
- **Representar conceitos metaforicamente:** por exemplo, um menu com ícones que metaforicamente representam os conceitos a serem aprendidos. Por exemplo, gráficos para representar funções; botões com representações metafóricas [www.wolframalpha.com](http://www.wolframalpha.com)
- **Usar uma terminologia que constrói conceitos complexos a partir de conceitos intuitivos:** por meio do uso de material concreto, é possível construir conceitos abstratos a partir de conceitos simples [Kamii et al. 2001].

## 2. Objetivo Geral

- Apresentar diferentes estratégias de *Scaffolding* em interfaces de software.

## 3. Habilidades Trabalhadas

- (EM13CO15) Analisar a interação entre usuários e artefatos computacionais, abordando aspectos da experiência do usuário e promovendo reflexão sobre a qualidade do uso dos artefatos nas esferas do trabalho, do lazer e do estudo.

## 4. Materiais Utilizados

- **Plataforma Plurall:** oferece recursos educacionais diversificados e adaptativos.
- **Geekie:** personaliza o ensino e oferece suporte individualizado aos alunos.
- **Khan Academy:** disponibiliza uma ampla variedade de vídeos educacionais, exercícios interativos e materiais de apoio.
- **Google Sala de Aula:** permite aos professores criar e gerenciar atividades online, fornecer feedback aos alunos e acompanhar seu progresso.

- **AIX:** utiliza inteligência artificial para personalizar o ensino e fornecer suporte individualizado aos alunos.
- **Geogebra:** combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatísticas e cálculo em um único software. É muito utilizado para visualização e exploração de conceitos matemáticos.

## 5. Metodologia

Nesta atividade, tais estratégias em *Software de Scaffolding* serão apresentados e, em seguida, será realizada uma atividade com as estratégias, descrevendo-os para propor uma atividade instrucional.

- Escolher um conteúdo, bem como as ferramentas que serão utilizadas. Por exemplo, o assunto denominado de 'Coeficiente angular da reta  $y=ax$ ', e a ferramenta escolhida ser Geogebra disponível em <https://www.geogebra.org/m/yaw2m6s9>.
- Identificar quais tipos de *Scaffolding* são oferecidos pelas ferramentas escolhidas. Em <https://www.geogebra.org/m/yaw2m6s9> podem ser encontrados os seguintes tipos de *Scaffolding*:
  - **Fornecer o acesso ao conhecimento do tutor:** em tempo e execução são mostrados os valores numéricos correspondentes à tangente, cateto oposto e adjacente ao triângulo implícito desenhado em tracejado.
  - **Representar conceitos metaforicamente:** um gráfico é utilizado para representar o conceito de Coeficiente Angular de uma reta, bem como seus elementos são manipuláveis e inspecináveis. As modalidades de interação que tornam a expressão da representação mais expressiva do conceito metaforicamente representado [Sedig and Sumner 2006].
  - **Usar diferentes representações do mesmo conceito:** aparece a representação gráfica e algébrica as quais são manipuláveis e as mudanças ocorridas aparecem como 'visões intercambiáveis', entre representações, de um mesmo conceito. Minimizando, assim, a modularização do conhecimento, como definido por [Michaelidou et al. 2004] no qual, um mesmo conceito foi visualizado pelos estudantes de maneira modularizada, na medida em que foram requeridas habilidades diferentes frente à manipulação de diferentes expressões da representação.
  - **Usar uma terminologia que constrói conceitos complexos a partir de conceitos intuitivos:** pontos de controle podem ser manipulados e como resultante das mudanças realizadas por meio dos pontos de controle, concomitantemente, a representação algébrica da derivada se modifica.
- Identificar, com os alunos, os tipos de *Scaffolding* que eles perceberam na interação.
- Caso necessário, podem ser feitas perguntas aos alunos sobre os tipos de *Scaffolding* aqui descritos, bem como sobre a interação com a interface escolhida.
- Na conversa com os alunos, deve-se trocar o termo *Scaffolding* por ajudas.

## 6. Avaliação

Os participantes precisam ter habilidades em computação para usar as ferramentas indicadas nos materiais, além disso, identificar e descrever os tipos de estratégias de *Scaffolding*, aqui apresentadas, para alunos do Ensino Fundamental.

## Referências

- Gomes, A. S. (2005). Avaliação da aprendizagem com software educativo no projeto interativo. In *Anais do 5º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interface Humano Máquina*. Rio de Janeiro.
- Gravina, M. A. and Santarosa, L. M. C. (1999). A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. *Informática na educação: teoria e prática*. Porto Alegre. Vol. 1, n. 2 (abr. 1999), p. 73-88.
- Kamii, C., Lewis, B. A., and Kirkland, L. (2001). Manipulatives: When are they useful? *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(1):21–31.
- Michaelidou, N., Gagatsis, A., and Pitta-Pantazi, D. (2004). The number line as a representation of decimal numbers: A research with sixth grade students. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Payne, S. J. (1991). Display-based action at the user interface. *International Journal of Man-Machine Studies*, 35(3):275–289.
- Puntambekar, S. and Hubscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational psychologist*, 40(1):1–12.
- Quintana, C., Krajcik, J., Soloway, E., Fishman, L.-C. D. I. B., and O'Connor-Divelbiss, S. (2013). Exploring a structured definition for learner-centered design. In *Fourth international conference of the learning sciences*, pages 256–263.
- Reiser, B. J. (2002). Why scaffolding should sometimes make tasks more difficult for learners. In *Proceedings of CSCL*, page 255.
- Sedig, K. and Sumner, M. (2006). Characterizing interaction with visual mathematical representations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11:1–55.
- Wood, D., Bruner, J. S., and Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2):89–100.