

# Design de novelas gráficas pedagógicas como ferramentas de investigação, prática educativa e desenvolvimento profissional

Fernandes, J. P. Soares & Barbeiro, L.

## Resumo

No presente artigo apresenta-se um conceito emergente e uma ferramenta digital para investigação e prática educativa e de desenvolvimento profissional, a novela gráfica pedagógica. Define-se tentativamente este conceito em construção como uma representação de actividades de ensino e aprendizagem com fidelidade perceptual, real ou simulada, que comunica o *rationale* pedagógico, a trajetória, os resultados e a análise das referidas actividades. Prevêem-se várias aplicações para estas novelas:

1. Captura e análise de actividade lectiva, por alunos, professores, formadores de professores e investigadores;
2. Comunicação de pedagogias baseadas em investigação ou actividades-exemplo, por investigadores, professores;

O foco actual prende-se com o processo de design em curso, integrado num projecto de investigação e tendo como referências teóricas diversas literaturas, nomeadamente Teoria da Actividade, Inovação, Design, Ciências Cognitivas e Semiótica.

## Abstract

We intend to present an emerging concept and digital tool for educational research, practice and professional development, the pedagogical graphic novel. It is a tool-in-the making which can be tentatively defined as a representation of teaching and learning activities with a certain degree of perceptual fidelity, real or imagined, that make explicit the pedagogical rationale,

the trajectory, the results and analysis of the said activities. We envision multiple applications for the pedagogical graphic novel:

- For students, teachers, teacher trainers and researchers to record and analyse classroom activity;
- For students, teachers, teacher trainers and researchers to communicate research based pedagogies or exemplar activities;

Our focus is on its ongoing design process and principles which we have derived through our participation in an ongoing research project and by the examination of diverse literatures from the fields of Activity Theory, Innovation, Design, Cognitive Sciences and Semiotics.

## Introdução

Este artigo apresenta um conceito em desenvolvimento, a novela gráfica pedagógica, no âmbito de um projecto de investigação na área do ensino das ciências. Os autores esperam reunir contributos sobre questões práticas e teóricas decorrentes de seu desenvolvimento para reflectir sobre sua relevância para a investigação e prática em educação bem como para desenvolvimento profissional.

Entre 2007 e 2010, foi implementado em Portugal um programa de reconstrução de escolas secundárias, levado a cabo pela Parque Escolar EPE em 106 escolas por todo o país. Um dos seus resultados práticos foi a implementação de um novo modelo de espaços de ciências, O estúdio de aprendizagem de ciências, alinhado com os estúdios de aprendizagem e ambientes de aprendizagem activa (Beichner et al. 2007; Brooks, 2010). Estes são espaços híbridos para apoiar uma diversidade de actividades de ensino e aprendizagem, uma descontinuidade com o anterior conceito dual de laboratório para o trabalho prático e a sala de aula regular para instrução (Fernandes et al., 2008).

Um dos principais problemas no ensino das Ciências em Portugal parece ser o do ensino retórico, que recorre essencialmente nas aulas teóricas ao uso do manual e da resolução de exercícios, e no laboratório, a actividades práticas baseadas em protocolos tipo receita (Ambrósio et al., 1994; Martins et al., 2002).

O consultor e a equipa que desenvolveram o conceito de estúdio de aprendizagem de ciências (um dos autores fez parte dessa equipa), realizaram em 2010, uma acção de formação para professores nas escolas intervencionadas, intitulada "Utilização dos novos laboratórios escolares". Um dos objetivos desta formação era o de desenhar actividades promotoras de aprendizagem activa, alinhado com a visão de ensino e aprendizagem para estes novos espaços. Uma das actividades propostas pedia aos formandos que produzissem um protocolo fotografado de uma atividade prática, para depois ser usado nas suas aulas com alunos, para que estes preparassem a actividade, inferissem o procedimento e recolhessem os materiais necessários, fornecendo orientações com fidelidade perceptual. Propunha-se assim que o protocolo tipo "receita" fosse substituído por um guião de actividade de apoio a práticas de inquérito, que ligassem o domínio dos objetos e observáveis com o domínio das ideias (Millar, 2010).

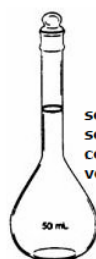
#### ACTIVIDADE LABORATORIAL - QUÍMICA 10.º Ano

### PREPARAÇÃO DE SOLUÇÕES A PARTIR DE UM SOLUTO SÓLIDO



#### O que se pretende

- 1 **Seleccionar material** adequado à preparação de uma solução.
- 2 **Descrever o procedimento** necessário à preparação de uma solução a partir de um soluto sólido.
- 3 **Preparar experimentalmente** 50 cm<sup>3</sup> de uma solução de tiosulfato de sódio, com a concentração de 0,030 mol/dm<sup>3</sup>, a partir do soluto sólido (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 5 H<sub>2</sub>O).



solvente: água  
 soluto: tiosulfato de sódio  
 concentração: 0,030 mol/dm<sup>3</sup>  
 volume: 50 mL = 50 cm<sup>3</sup>

#### Verificar significados...

- 4 Escrever **breves descrições** dos seguintes termos:

termo	breve descrição
solução	
soluto	
solvente	
concentração	
mole de uma substância	
massa molar	
composto	

5.2



Transferir o soluto para o copo de precipitação, com o auxílio de uma vareta.

5.3



Lavar o vidro de relógio com água destilada para dentro do copo de precipitação.

5.4

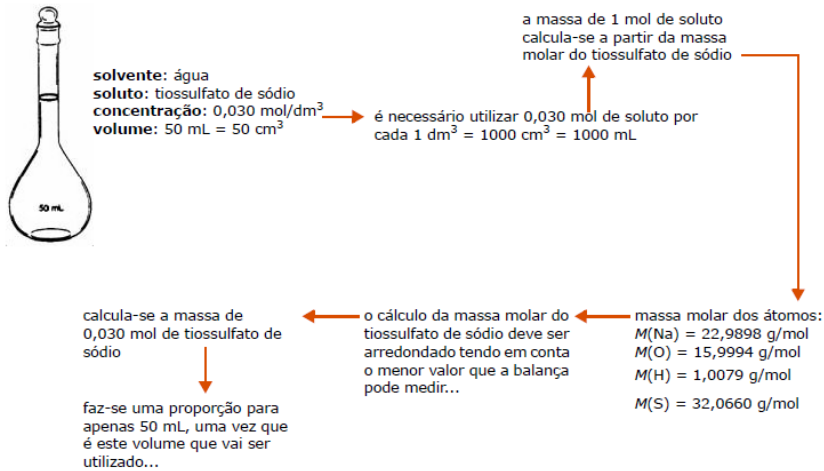


Com a ajuda de uma vareta, dissolver o soluto numa quantidade mínima de água destilada.

5.11 Lista de material:

Descrição	Quantidade

6 Calcular a quantidade de soluto a utilizar, tendo em conta o esquema seguinte (anotar no esquema os valores que é necessário calcular):



- 7 **Discutir** com os outros grupos e o professor o resultado obtido no cálculo anterior. Corrigir, se necessário.
- 8 Analisar o **procedimento** descrito nos pontos 5.1 a 5.10. **Descrevê-lo resumidamente.**

- 9 **Reunir o material necessário** (ou identificar a sua localização no laboratório).
- 10 **Preparar a solução**, após a memorização dos passos essenciais do procedimento.

### Registos

- 11 Preparar um **esquema** semelhante ao apresentado no ponto 6, mas indicando os **valores numéricos** referentes a cada passo.

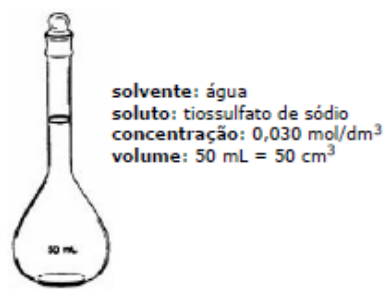


Figura 1. Excertos do guião de actividade exemplo

Ainda nesta acção de formação, para melhor comunicar aos professores a dinâmica deste tipo de actividades, após uma recolha fotográfica de uma aula nos novos espaços, criou-se um documento que combinava as fotos com uma breve explicação, num formato próximo do *storyboard*.



A preparação demora o tempo adequado e exige a verificação pela professora...



Uma vez verificado o protocolo e os cálculos, os alunos seleccionam o material a utilizar...

Figura 2. Excerto do registo tipo storyboard de uma aula.

Com o objetivo de alargar o mesmo raciocínio para outras actividades não essencialmente práticas e para facilitar a produção e divulgação destes *storyboards*, fotografou-se e gravou-se em formato áudio uma aula, tendo as fotos sido processadas com filtros para garantir o anonimato dos participantes. Mais tarde estas fotos foram organizadas num software de composição numa matriz 4x4, com informação sobre a dinâmica dos participantes e destes com os objetos e o espaço.

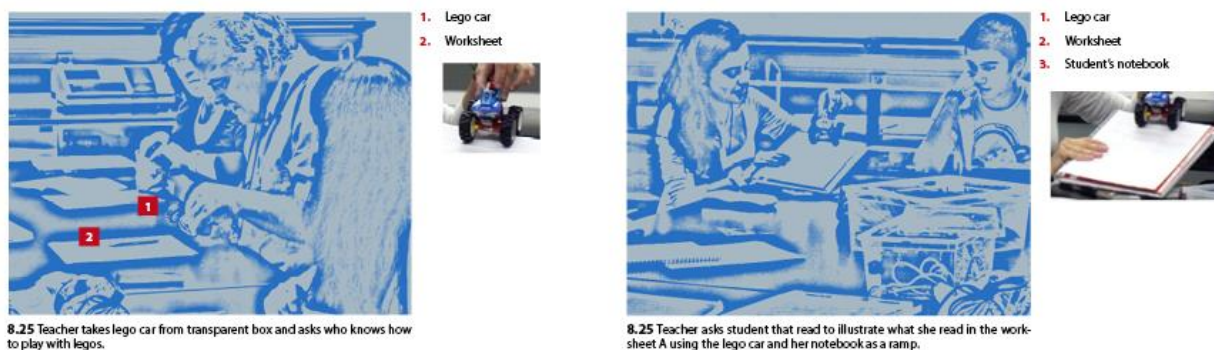


Figura 3. Excerto de um registo de aula com informação mas detalhada das interações dos participantes.

As razões invocadas à altura para este formato foram a de facilitar a leitura rápida de uma actividade tipicamente de 45-60 minutos, e que poderia ser impressa em 2-3 páginas, com cada página representando cerca de 30 minutos de tempo de aula.

Foi dada continuidade a este trabalho, através de financiamento concedido pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), para o projecto de investigação em curso "Atitudes, expectativas e práticas nos novos laboratórios escolares do ensino secundário", no qual os autores participam. O projeto tem como questões de investigação principais: (1) Que atitudes e expectativas têm professores e alunos em relação aos novos espaços de aprendizagem de Ciências? (2) Que actividades de ensino e aprendizagem estão a ter lugar nestes novos espaços? Para responder a estas questões, foram propostas várias tarefas, (1) um inquérito por questionário a todos os professores a leccionar nos novos espaços (2) estudos de caso de aulas nos novos espaços (3) uma estrutura de acção de formação de professores online e materiais de aprendizagem para apoiar a organização, gestão e utilização destes novos espaços e (4) o desenvolvimento de departamentos de ciência exemplares, tanto do ponto de vista da organização e gestão como do ensino. Os objetivos do projeto são:

1. Estender o campo de investigação em ambientes de aprendizagem activa ao ensino secundário;
2. Informar a melhoria do conceito estúdio de aprendizagem de Ciências;
3. Identificar os significados atribuídos pelos professores aos novos espaços;
4. Analisar actividades de ensino e aprendizagem nos novos espaços;
5. Desenvolver uma metodologia pedagógica para os estúdios de aprendizagem de Ciências;
6. Desenvolver uma metodologia de análise de actividades no estúdio de aprendizagem de Ciências;
7. Criar um instantâneo empírico para futuras pesquisas e formação.

Para o desenvolvimento das várias tarefas, os *storyboards* anteriormente desenvolvidos e baseados em fotos fizeram sentido para os autores como elemento estruturante. No caso da tarefa 1, incluíram-se actividades ilustradas na tentativa de fornecer aos professores inquiridos uma forma mais clara de identificar práticas suportadas pelos novos espaços. Na tarefa 2, foi desenvolvido um fluxo de trabalho com um telemóvel e uma aplicação para recolha de fotografias e notas de aula, posteriormente analisadas segundo uma metodologia de análise em desenvolvimento no projecto. Nas tarefa 3 e 4, os autores decidiram iniciar

várias experiências com um modelo 3D de novos espaços. O objetivo foi avaliar a possibilidade de um fluxo de trabalho de criação de actividades ilustradas nos estúdios de aprendizagem de Ciências, neste caso "simuladas", informadas por pedagogias baseadas na investigação. Estas simulações poderiam ser ilustradas sobre o modelo 3D, com personagens e objectos simplificados.



Figura 4. Modelo 3D dos espaços produzido num software de modelação 3D



Figura 5. Ilustrações à mão feitas sobre planos do modelo 3D

Estes fluxos de trabalho, soluções técnicas e metodologias de análise estão em activo desenvolvimento e os usos múltiplos imaginados para este conceito de comunicação e análise de actividades no contexto do projecto levaram os autores a rever o quadro conceptual do *storyboard* e de conceitos associados, em particular o de novelas gráficas pedagógicas: pedagógicas devido ao seu foco em actividades de ensino e aprendizagem; gráficas pela sua



fidelidade visual para com a actividade que representam; e novelas pela sua conceptualização por Bakhtin (1982; 1990) como género literário adaptável devido à ausência de cânone e pelo potencial de relação estética e dialógica entre o autor e o seu “herói”.

Propõe-se assim uma definição preliminar: uma representação de actividades de ensino e aprendizagem com fidelidade perceptual, real ou simulada, que comunica o *rationale* pedagógico, a trajectória, os resultados e a análise das referidas actividades.

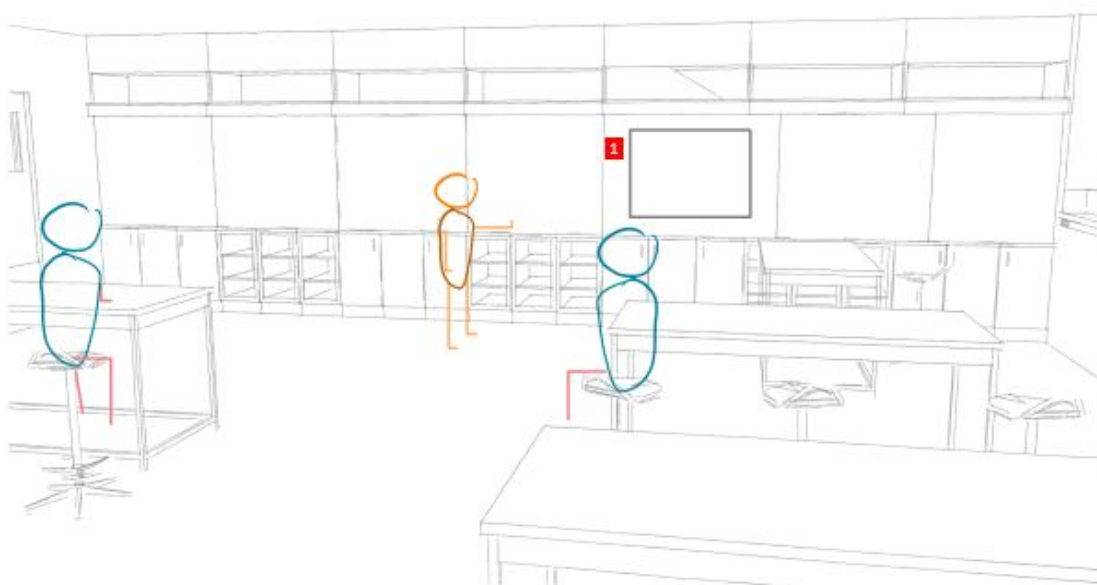


Figura 6. O mais recente protótipo de novelas gráficas pedagógicas simuladas é agora integralmente feito em Microsoft Onenote, permitindo a manipulação e reutilização de personagens e objectos, bem como de *templates* para orientação de captura, composição e análise de actividades.

Vislumbram-se algumas aplicações deste conceito;

1. Captura e análise de actividade lectiva, por alunos, professores, formadores de professores e investigadores;
2. Comunicação de pedagogias baseadas em investigação ou actividades-exemplo, por investigadores, professores;

Para prototipar a viabilidade esta aplicação tão abrangente, os autores recorreram a um conjunto de ferramentas que servisse necessidades díspares, que fosse adaptável a diferentes tipos de utilizadores e de adopção fácil e alargada. Assim, em vez de fechar à partida o âmbito das ferramentas prototipadas, os autores decidiram manter estas várias linhas abertas, recorrendo a diversa literatura para reflectir sobre o conceito.

Usando a Systemic-Structural Activity Theory como quadro teórico para a actividade humana, um sistema orientado para objectivos no qual a cognição, o comportamento e a motivação são integrados e organizados por um mecanismo de auto-regulação para atingir um objectivo consciente (Bednyĭ & Karwowski, 2007), estão também em análise teorias de inovação (Akrich et al., 2002), que reconhecem a natureza não-linear e sócio-técnica da mudança tecnológica, teoria de design, que propõe a produção de objectos digitais com múltiplas *affordances* e características coordenadoras, com uma perspectiva de *design after design* com o utilizador como designer em uso (Björgvinsson et al., 2012), conceitos de *boundary objects* e *infrastructuring* (Star & Ruhleder, 1996). Estão também em análise literaturas sobre ciências cognitivas com abordagens multimodais, dinâmicas e matérias à cognição, nomeadamente *grounded cognition* (Barsalou, 2008), *epistemic action* (Magnani, 2005), e procurando na semiótica de Peirce formas de abordar manipulação e simulação através da semiose icónica (Ata & Queiroz, 2013, p. 301) e abductiva (Paavola, 2005).

## Bibliography

Akrich, M., Callon, M. & Latour, B. (2002). The key to success in innovation. *International Journal of Innovation Management*, 6 (2): 187-225.

Ata, P., -Queiroz, J. (2013). Icon and abduction: situatedness in Peircean cognitive semiotics. In L. Magnani (Ed.), *Model-based reasoning in science and technology: theoretical and cognitive issues*. New York: Springer.

Ambrósio, T., Chagas, I., & Oliveira, T. (1994). Country report - Portugal. In M. Gago. (Ed.), *Science at School and the Future of Scientific Culture in Europe*. Lisboa: Instituto Prospectiva.

Bakhtin, M. M.. (1982). *The dialogic imagination: four essays*. University of Texas Press.

- Bakhtin, M. M. (1990). *Art and answerability: early philosophical essays*. University of Texas Press.
- Barsalou, L. W. (2008) Grounded cognition. *Annual Review of Psychology* 59: 617–45.
- Bednyĭ, G. Z., & Karwowski, W. (2007). *A systemic-structural theory of activity: applications to human performance and work design*. CRC Taylor & Francis.
- Beichner, R. J., Saul, J. M., Abbott, D. S., Morse, J., Deardorff, D., Allain, R. J., Bonham, S. W., et al. (2007). Student-centered activities for large enrollment undergraduate programs (SCALE-UP) project. *Research-based Reform of University Physics*, 1(1), 2–39.
- Björgvinsson E., & Hillgren P. A. (2012). Design Things and Design Thinking: Contemporary Participatory Design Challenges. *Design Issues* 28 (3): 101-116.
- Fernandes, J., Teodoro, V., & Boavida, C. (2009). *Schools' science laboratories: flexible spaces for active learning – Key features*. Almada, Portugal: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Magnani, L. (2005). An abductive theory of scientific reasoning. *Semiotica* 153 (1/4): 261–286.
- Martins, A., R. Martins, D., Manuel Lopes, J., Silva, M. M. F. D., Soares, R., Malaquias, I., Campos, A. C., et al. (2002). *White Book of Physics and Chemistry*. Sociedade Portuguesa de Física, Sociedade Portuguesa de Química.
- Millar, R. (2010). *Analysing practical activities to assess and improve effectiveness: The Practical Activity Analysis Inventory (PAAI)*. Heslington, United Kingdom: Centre for Innovation and Research in Science Education, Department of Educational Studies, University of York.
- Star, S. L. & Ruhleder, K. (1996). Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces. *Information System Research* 7 (1): 111-34.
- Paavola, S. (2005). Peircean abduction: instinct or inference? *Semiotica* 153(1/4): 131–154.