

## **FORMULAÇÃO DE PERGUNTAS NO ÂMBITO DE OFICINAS DE CONSTRUÇÃO DE AUTÓMATOS<sup>1</sup>**

**P. Vaz-Rebelo**

**C. Barreira**

**G. Bidarra**

**E. Silveira**

**C. Santos**

**V. Silva**

Universidade de Coimbra, pvaz@mat.uc.pt

**P. Maricato**

Escola Básica das Abadias

**I. Belo**

Escola Básica Gualdim Pais

<http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v2.469>

*Fecha de Recepción: 26 Febrero 2014*

*Fecha de Admisión: 30 Marzo 2014*

### **RESUMO**

Este trabalho tem por principal objectivo analisar as perguntas formuladas no contexto de oficinas de construção e/ou manipulação de brinquedos com movimento, duas das quais foram realizadas em contexto escolar e uma em contexto de aprendizagem não formal. Os participantes tinham idades entre os 6 e os 12 anos e a implementação das oficinas foi feita de acordo com o modelo pedagógico desenvolvido no âmbito do projeto CLOHE<sup>2</sup> que envolve a apresentação de uma narrativa e a projeção e construção de autómatos representativos dessa narrativa. As perguntas formuladas pelos participantes foram registadas nos diários de bordo, tendo também sido feito o registo vídeo da oficina realizada em contexto não formal de aprendizagem. As referidas perguntas foram classificadas de acordo com a tipologia de Ishiwa, Sanjosé e Otero (2013), tendo a análise dos dados evidenciado que as características das perguntas formuladas variava em função das metas estabelecidas, da etapa da construção do autómato, do nível de compreensão do funcionamento do mecanismo. Neste contexto, constatou-se que perguntas foram formuladas como estratégia de obtenção de informação, mas também como estratégia reguladora do próprio processo de aprendizagem e mesmo de formulação de hipóteses. Com efeito, em geral, foram formuladas sobretudo perguntas de tipo I, quando o objetivo proposto era o da construção do autómato, e perguntas de tipo II, quando se estabeleceu

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto *Questions* PTDC/CPE-CED/105546/2008 e do projeto CLOHE Project nr 518288- LLP-2011-1-IT-Comenius-CMP.

## FORMULAÇÃO DE PERGUNTAS NO ÂMBITO DE OFICINAS DE CONSTRUÇÃO DE AUTÓMATOS

O projeto Questions PTDC/CPE-CED/105546/2008 é financiado pelo FEDER, através do Programa Operacional Factores de

Competitividade- COMPETE e fundos nacionais através da FCT- Fundação para a Ciência e Tecnologia.

O projeto CLOHE '*Clockwork objects, enhanced learning: Automata Toys Construction in 1mary education for Learning to Learn promotion, creativity fostering & Key Competences acquisition*' foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. A informação contida nesta publicação (comunicação) vincula exclusivamente o autor, não sendo a Comissão responsável pela utilização que dela possa ser feita

O Projeto Clohe tem por principal objetivo explorar o potencial educativo dos autómatos. implementando e analisando formas de os utilizar em contexto educativo para o desenvolvimento de competências-chave.

a meta de compreender o funcionamento do mesmo. No entanto, durante a fase de construção dos mecanismos foram formuladas perguntas de tipo III, podendo pensar-se que este tipo de contexto de aprendizagem informal, caracterizado pelo envolvimento e participação ativa da criança, poderá favorecer a formulação desse tipo de perguntas.

Palavras-chave: Perguntas dos alunos; autómatos; ambientes de educação formal e não formal

### INTRODUÇÃO

Os estudos visando analisar a relação entre diferentes contextos pedagógicos e a formulação de perguntas têm sobretudo incidido a sua análise em situações formais de ensino e aprendizagem e recursos pedagógicos como textos didáticos. São ainda raros os estudos relativos à compreensão e/ou construção de mecanismos tanto em ambientes de educação formal como em ambientes de educação não formal. Dos estudos realizados sobre a referida temática, podem referir-se, por exemplo, os de Ferguson e Hegarty (1995), os de Graesser e Olde (2003), de Graesser, Lu, Olde, Cooper-Pye e Whitten (2005) ou os de Sanjosé e Torres (2010).

Nos referidos trabalhos de Graesser e Olde (2003), Graesser, Lu, Olde, Cooper-Pye e Whitten (2005), estudantes com graus diferentes de conhecimento liam textos sobre as dificuldades de funcionamento de uma fechadura, sendo-lhes solicitado a formulação de perguntas com o objectivo de identificar as causas do problema. Os resultados evidenciaram a influência do conhecimento técnico prévio na qualidade de perguntas formuladas. Por seu lado, Sanjosé e Torres (2010) desenvolveram uma investigação com o objetivo de analisar as eventuais vantagens da observação e manipulação de dispositivos experimentais usados em laboratórios de ciências e em museus interativos. Nesse sentido, compararam as perguntas formuladas na condição de ler um texto e de observar o fenómeno referido no texto. Os resultados obtidos mostraram que a média de perguntas que incidem na causa dos fenómenos era superior na condição de observar. Verificaram também que a formulação de perguntas de carácter hipotético ("se-então") foi potenciada na condição de observação, sendo este um resultado inesperado dado que este tipo de perguntas é praticamente inexistente nos estudos incidindo na leitura de textos.

Este trabalho tem por principal objectivo analisar as perguntas formuladas no contexto de oficinas de construção e/ou manipulação de dispositivos, procurando assim contribuir para a compreensão dos processos de aprendizagem que ocorrem neste tipo de contexto educativo. Os estudos apresentados foram então desenvolvidos no contexto de oficinas de construção de brinquedos que "mexem", realizadas no âmbito das atividades do projeto CLOHE, duas das quais decorreram em contexto escolar e uma em contexto não escolar. São então apresentadas a descrição e a análise das perguntas formuladas durante as oficinas, visando analisar em que medida atividades em que os participantes são envolvidos de forma ativa e direta, potenciam o questionamento e a compreensão

dos conceitos envolvidos. A análise desenvolvida tem como referência a teoria de compreensão do discurso desenvolvida por Kintsch (1998) e van Dijk e Kintsch (1983), segundo a qual existem vários níveis de representação mental de um texto: um nível superficial, em que se reproduzem as palavras e sintaxe do texto, um outro nível, designado de texto base, em que o significado do texto é apreendido, e um terceiro nível, designado de modelo da situação, em que se relaciona a informação do texto com outros contextos e com o conhecimento prévio. Para além desta teoria, contextualiza também o presente estudo a classificação de inferências, proposta por Trabasso e Magliano (1996), em três níveis principais: associações, explicações e predições. Tem-se igualmente como referência o modelo obstáculo-meta desenvolvido por Otero (2009), segundo o qual as características da representação mental dependem das metas que se pretendem atingir, sendo que as perguntas de procura de informação (*information seeking questions*) se originam quando surge um obstáculo que impede de atingir a meta. Considera-se ainda a classificação de obstáculos/perguntas proposta por Ishiwa, Sanjosé e Otero (2013), que estabelece três tipos: Tipo I, relativo às entidades e suas características, Tipo II, incidindo na explicação dos fenómenos, nas suas causas e Tipo III, relativo a predições, ao estabelecimento de hipóteses.

Para a implementação das oficinas foi considerada a metodologia geral desenvolvida no Projeto CLOHE, que envolve a utilização de narrativas e a projeção e construção de autómatos, tendo-se também criado momentos específicos de formulação de perguntas. As perguntas formuladas foram classificadas de acordo com a tipologia de Ishiwa, Sanjosé e Otero (2013).

## **ESTUDO 1.**

### **Contexto e participantes.**

A oficina *A menina do Mar* foi desenvolvida no contexto das atividades de uma turma de 26 alunos do 1º ano do ensino básico de uma escola básica da zona litoral de Portugal. Teve com o ponto de partida o livro “Os Amigos da Menina do Mar”, de Raquel Gaspar, baseada na obra “Menina do Mar”, de Sophia de Mello Breyner Andresen. Desta forma conseguiu-se ligação a outros projetos existentes na escola – Projeto Comenius “Water around us” e Projeto Eco-escolas.

### **Instrumentos**

As ferramentas usadas neste estudo piloto destinavam-se a avaliar o impacto produzido pelas atividades implementadas e foram o diário de bordo e um questionário, no caso das crianças. Foi também feito uma entrevista aos professores, que preencheram ainda o seu próprio diário de bordo

### **Procedimentos**

O trabalho foi desenvolvido ao longo de cinco sessões.

Na primeira sessão, a professora começou por apresentar autómatos em movimento, sem mostrar o mecanismo que os fazia mexer, e explicou como iria decorrer o trabalho. De seguida, foi lida a história, tendo-se procedido à ilustração livre da mesma. Constituíram-se grupos de trabalho e cada grupo escolheu uma personagem para “representar”.

Na segunda sessão, foi apresentado o diário de bordo, um caderno onde os meninos deviam registar as suas ideias e o seu projeto do autómato. Neste âmbito, e com base na história apresentada, cada grupo imaginou e descreveu no diário de bordo o seu autómato. Na terceira sessão, iniciou-se a “construção da caixa”. Relativamente aos materiais, a intenção foi a de trabalhar com o maior número possível de materiais recicláveis: rolhas de cortiça e de plástico, caixas de cartão, pequenos pedaços de esferovite e esponjas de espessura fina. Todos estes materiais encontravam-se organizados por mesas, de modo a facilitar a sua observação e posterior escolha e utilização. Nesta fase, foi ainda explicado aos meninos que alguns recursos, como a cola quente, os furadores

## FORMULAÇÃO DE PERGUNTAS NO ÂMBITO DE OFICINAS DE CONSTRUÇÃO DE AUTÓMATOS

e agrafadores, só podiam ser utilizados pelos professores e que, por essa razão, sempre que algum menino tivesse necessidade de os utilizar devia solicitar ajuda.

Durante a quarta sessão, procedeu-se ao desenho/construção da personagem a dar movimento. Por fim, na quinta sessão, os alunos contaram com a colaboração de um pequeno grupo de pais/mães e avós e procedeu-se à execução do autómato. No final da oficina, cada grupo apresentou o seu autómato ao grupo alargado, explicando porque o tinha construído daquela forma.

### Apresentação e análise das perguntas

O diário de bordo foi preenchido por nove grupos, cada um constituído por dois ou três alunos. Serão seguidamente apresentadas e analisadas as perguntas que as crianças formularam nesta fase inicial, antes de construírem os bonecos.

Apenas três grupos formularam as duas perguntas requeridas nas instruções e outros três grupos não formularam quaisquer perguntas. Analisando as perguntas, constatamos que todas elas começam com a expressão *como é que*, sendo 55% das perguntas formuladas no sentido de saber de que maneira os brinquedos poderiam atingir o seu objectivo de movimento (ex: *como é que ele vai saltar?*) e as restantes 44% formuladas no sentido de saber de que maneira os participantes conseguiriam construir o brinquedo ou dar ao brinquedo o movimento pretendido (ex: *como é que metemos o cavalo-marinho a girar?*). Assim, podemos agrupar as perguntas em duas categorias: A categoria 1, que inclui perguntas sobre como é que o brinquedo atinge o objectivo de movimento, por exemplo, *Como é que ele vai saltar? Como é que ele vai ficar ao pé das algas? Como é que os brinquedos vão mexer? Como é que aquilo mexe? Como é que o caranguejo vai para dentro da gruta?*, A categoria 2, que considera perguntas sobre como se consegue construir o brinquedo em movimento, nomeadamente, *Como é que seguramos o pauzinho na caixa? Como é que metemos o cavalo-marinho a girar? Como é que vamos rodar a menina? Como é que vamos enfiar os pauzinhos na caixa?*

Pode então afirmar-se que as perguntas formuladas pelas crianças perante a tarefa de construção dos autómatos foram predominantemente perguntas incidindo na caracterização do movimento do mesmo e nos procedimentos necessários para a sua construção. Considerando a taxonomia desenvolvida por Ishiwa, Sanjosé e Otero (2013) foram formuladas sobretudo perguntas de tipo I, incidindo nas estratégias através das quais se coloca um brinquedo a mexer. De facto, as crianças perceberam que, de modo a construir um brinquedo que mexe, deveriam ser realizadas acções específicas de uma forma mais ou menos sequencial, tendo sido capazes de identificar estas acções antes de as levarem a cabo. Verificou-se também que, no final, consideraram ter atingido os objectivos. As perguntas elaboradas por um dos grupos no final da construção do autómato constituiu a exceção ao referido, podendo no entanto, pôr-se a hipótese de as crianças não terem percebido bem o pretendido quando lhes foi solicitada a formulação de perguntas.

## ESTUDO 2.

### Contexto e participantes

A oficina desenvolveu-se numa escola básica do litoral português, numa turma com alunos do 2º e 3º anos de escolaridade, constituída por dezoito alunos, sete raparigas e onze rapazes. O grupo mantém-se desde o ano letivo anterior. Os alunos encontram-se num nível socioeconómico e cultural médios.

### Instrumentos

Os instrumentos usados foram os diários de bordo dos professores e das crianças, assim como das suas respostas a questionários e entrevistas (Clohe Project, 2013).

### Procedimentos

À semelhança do procedimento seguido na oficina anteriormente referida, na primeira sessão, os alunos começaram por observar os autómatos e o seu movimento, por pensarem de forma aberta sobre o fenómeno do movimento, refletindo quais seriam as causas desse movimento, criando desenhos que exemplificassem as razões do mesmo.

Na segunda sessão, foi solicitado aos alunos a elaboração, de forma individual, de uma história relacionada com os autómatos visualizados na sessão anterior. Após a escrita individual das histórias, foi selecionada uma delas, “O menino Fosca” e foi feito o seu aperfeiçoamento em grupo, com toda a turma.

Na sessão seguinte, foi pedido a cada aluno que inventasse um problema de matemática, tendo como referência os autómatos observados nas sessões anteriores. Foi-lhes também dito que teriam de resolver o problema e ilustrá-lo de acordo com o enunciado.

Durante as quinta e sexta sessões, os alunos construíram um autómato com base na história do Menino Fosca. No início deste processo, foi solicitado às crianças a formulação de perguntas sobre aspectos que não compreendiam relativamente ao funcionamento dos autómatos.

### Descrição e análise das perguntas

As perguntas formuladas pelas crianças foram todas, com exceção de duas, a saber, *Qual a personagem? e Como rodam os fantoches?*, perguntas de tipo II, incidindo no funcionamento dos autómatos. Nestas, podem ser consideradas três subcategorias; uma que incide na causa do movimento, em geral, por exemplo, *Porque rodam e saltam?*; outra que incide nos elementos do mecanismo, *Por que é que uma caixa tem duas rodas na vertical e uma na horizontal?*; e uma terceira, sobre a relação entre os elementos do mecanismo e o movimento produzido, *Por que é que há três rodas no mecanismo que roda e salta?*. Apresentam-se a seguir as categorias estabelecidas e as perguntas formuladas em cada uma delas.

Na categoria 1, referente a perguntas sobre o movimento em geral, foram consideradas perguntas como *Por que rodam e saltam? Por que uma roda salta e a outra roda? Por que é que o outro (automata) salta e roda? Por que é que uma caixa roda, e porque a outra roda e salta?*

Na categoria 2, foram incluídas perguntas sobre os elementos do mecanismo, por exemplo, *Por que é que uma caixa tem duas rodas na vertical e uma na horizontal? Por que é que a caixa tem duas rodas e roda com os fantoches? Por que é que aquela caixa tem duas rodas uma na vertical e outra na horizontal? Por que é que a caixa tem uma roda, em cima e uma em baixo? Por que é que aquela caixa tem três rodas, duas na vertical e uma na horizontal?*

As perguntas sobre a relação entre os mecanismo e movimento foram agrupadas na categoria 3 *Por que é que a caixa tem uma roda na vertical e uma na horizontal, só roda? Por que é que há três rodas no mecanismo que roda e salta? Por que é que a caixa onde roda o mecanismo é diferente da caixa que roda e salta? Por que é que a caixa que roda e salta tem três rodas, e a caixa que roda só tem duas rodas? Por que é que na caixa onde rodam os fantoches, uma roda está na vertical e outra está na horizontal? Por que é que na caixa que roda e salta tem três rodas? Por que é que na caixa que tem duas rodas, o boneco roda? Por que é que na caixa que só roda há duas rodas?*

Pode considerar-se que os dados referidos são consistentes com outros obtidos anteriormente sobre a relação entre a meta/tarefa de compreensão e a formulação de perguntas ( Morgado *et al.*, 2013) que constatam que, quando a tarefa é a compreensão de um texto/fenómeno, os sujeitos tendem a fazer mais perguntas sobre relações causais, ou seja, perguntas de tipo II. No mesmo sentido vão os resultados da análise dos desenhos e textos produzidos pelas crianças, os quais mostram que estas não conseguem representar mentalmente o mecanismo gerador dos movimentos visualizados, apresentando uma diversidade conceções/representações para justificar o movimento.

## FORMULAÇÃO DE PERGUNTAS NO ÂMBITO DE OFICINAS DE CONSTRUÇÃO DE AUTÔMATOS

### ESTUDO 3.

#### Contexto e participantes

Esta oficina desenvolveu-se no âmbito das atividades extraescolares promovidas pelo Exploratório Infante D. Henrique e do projeto europeu CLOHE. A oficina teve como título *Faz o teu brinquedo que mexe: A importância do zero* (Matos, 2009) e foi planeada e desenvolvida com o objetivo de usar autômatos para ensinar e aprender conceitos de matemática, em particular, a compreensão matemática do valor do zero em função da sua posição relativamente a um número. Foram também objetivos de aprendizagem da oficina a projeção e construção de um autômato ilustrativo do conceito apresentado na história e a compreensão do funcionamento de mecanismos simples. Pretendia ainda desenvolver-se competências sociais e de autonomia e autorregulação das aprendizagens, pelo que, ao longo da oficina, foram registadas as perguntas formuladas tanto pelos formadores como pelos participantes.

A atividade foi realizada com 11 crianças, com idades entre os 6 e os 12 anos, 6 do sexo masculino e 5 do sexo feminino. A oficina foi dinamizada por 6 formadores, estudantes do Mestrado em Ensino da Matemática.

#### Instrumentos

Os instrumentos usados foram os diários de bordo dos professores e das crianças, assim como das suas respostas a questionários e entrevistas (Clohe Project, 2013). A sessão foi vídeo gravada e alguns excertos foram posteriormente transcritos nomeadamente aqueles em que ocorreu a formulação de perguntas.

#### Procedimentos

A oficina iniciou-se com a apresentação de autômatos já construídos, ilustrativos de dois movimentos: rodar e saltar. As crianças puderam visualizar os movimentos, sem no entanto serem observados os seus mecanismos, sendo também referido que elas próprias iriam construir o seu brinquedo “que mexe”. Nesta parte inicial os formadores formularam perguntas para motivar e despertar a curiosidade das crianças, nomeadamente “*Algum de vós já construiu um brinquedo que mexe?*”, “*Como imaginam que é o mecanismo do brinquedo?*”, “*Que tipo de material foi utilizado para construir o brinquedo? E o seu mecanismo?*”. Foi também solicitado aos meninos que, sem terem visto o mecanismo, formulassem perguntas sobre o que gostariam de saber sobre os brinquedos “que mexem”. As perguntas feitas foram: “*Como é que funciona?*”, “*Como é que foi feito?*”, “*O que é que usaram para fazer?*”, “*Se ele saltar também roda?*”, “*Se furar essa tampa no centro, ele vai saltar ou só rodar?*”. As respostas dadas não foram muito esclarecedoras, pois o objetivo era despertar interesse e curiosidade sobre os mecanismos.

Num segundo tempo, foi apresentada e dramatizada a narrativa “A importância do Zero” (Matos, 2009) que explora a diferença do zero estar à esquerda ou à direita de um número. No final da dramatização foi feito um conjunto de perguntas às crianças, com o objetivo principal de promover a compreensão da mesma, por exemplo: “*Qual é o vosso nome preferido e porquê?*”, “*Onde é que se passa a História?*”, “*Quem é que lá vivia?*”, “*Que números aparecem na história?*”, “*De qual gostaram mais? Porquê? E menos?*”, “*Um dos números foi embora, qual foi?*”, “*Por que é que o zero foi embora?*”, “*Acham que fez bem?*”, “*O dois tinha razão?*”, “*Depois do zero desaparecer, os meninos ficaram contentes ou tristes? Porquê?*”, “*O que é que o nove fez?*”, “*Quando o zero voltou, porque é que houve uma grande festa?*”, “*Afinal o zero era importante?*”, “*Quando é que ele era mais importante?*”. Estas perguntas não foram dirigidas especificamente a algum dos participantes. Assim não houve receio de responder nem constrangimento por não saber responder bem. O objetivo das perguntas foi o de garantir a compreensão da história. Constatou-se que todos os participantes foram

respondendo acertadamente, não sendo necessário voltar a fazer reforço sobre a importância do zero.

A fase seguinte consistiu na imaginação do mecanismo e na projeção do autómato, tendo sido pedido a cada uma das crianças que imaginasse e desenhasse no papel o seu possível autómato, o qual deveria ilustrar alguma das cenas ou personagens apresentados na história. As crianças pensaram então naquilo que queriam fazer, de seguida, dividiram-se em subgrupos e “mãos à obra”! A partir desta etapa cada formador iniciou um trabalho com um determinado grupo de crianças, com o objetivo de as ajudar a criar e desenvolver o seu projeto de autómato.

A construção do autómato foi desenvolvida em quatro subgrupos, que trabalharam de forma independente. Em cada subgrupo procedeu-se à escolha do personagem e do mecanismo a construir, dos materiais a usar e à construção tanto dos personagens e decoração do cenário como dos mecanismos. No final da manhã, foi feita uma avaliação do trabalho até essa altura realizado, das dificuldades encontradas e dos passos ainda a seguir. Durante a tarde, concluiu-se a construção dos autómatos. No final da tarde, cada um dos participantes apresentou o seu trabalho aos restantes elementos do grupo e preencheu o questionário de avaliação.

### **Descrição e análise das perguntas**

Como já foi referido, no início da oficina e após visualizarem um autómato em funcionamento foi solicitado aos participantes que formulassem perguntas sobre o que gostariam de saber sobre o autómato. Neste momento, foram colocadas perguntas, que de acordo com a tipologia de Ishwia, Sanjosé e Otero (2013) se podem classificar como perguntas de Tipo I, sobre as entidades e as suas características, mas também perguntas de nível III, incidindo sobre a exploração de mecanismos suscetíveis de originar o movimento.

Ao longo da oficina foram feitas mais perguntas, sendo que algumas não foram formuladas explicitamente na interrogativa. No entanto, tal como afirmam Graesser *et al.* (1992, 108) “*las preguntas (...) pueden estar manifestando se en las acciones o las expresiones que hace abiertamente (...) Todas estas acciones cuentan como formulación de preguntas en el sentido en que reflejan un proceso de indagación, incertidumbre y curiosidad (...) Lo importante no es si la pregunta se manifiesta perceptualmente, físicamente, verbalmente, o en una forma sintáctica interrogativa. La pregunta emerge en cualquiera de estas formas*”. A caracterização e análise destas ações, do seu valor de indagação revela-se de muito interesse numa situação aberta e complexa como foi o caso da oficina. No entanto, este trabalho incide apenas nas perguntas formuladas de forma explícita. Uma análise e classificação daquelas evidencia que:

Foram feitas sobretudo perguntas de tipo I; incidindo nos procedimentos a desenvolver;

As perguntas formuladas variaram em função do objetivo da ação (ainda que este pudesse estar estabelecido de forma implícita): algumas perguntas incidiram na regulação geral do processo, como o tempo disponível; outras, sobre os processos particulares de construção do personagem ou de construção do mecanismo; outras perguntas tinham como objetivo a procura de reforço e a interação, nomeadamente quando as perguntas que visavam a opinião dos formadores;

A formulação de perguntas ocorreu mas frequentemente durante a fase de construção dos mecanismos;

As perguntas formuladas variaram em função da idade: as crianças com idades entre 6-7 anos formularam apenas perguntas de tipo I e de regulação geral do processo, como o tempo ainda disponível ou em que parte da tarefa se encontravam; As crianças com idades entre os 9-12 anos formularam perguntas de tipo I mas também de tipo III;

Num dos grupos foram formuladas perguntas de tipo III, as quais foram feitas durante o processo de construção e a partir do momento em que as participantes compreenderam o meca-

## FORMULAÇÃO DE PERGUNTAS NO ÂMBITO DE OFICINAS DE CONSTRUÇÃO DE AUTÓMATOS

nismo básico em causa. Ou seja, a compreensão do processo básico permitiu a exploração de outras alternativas e hipóteses. Este resultado vai de encontro ao obtido por Ferguson e Hegarty (1995) ou Sanjosé e Torres (2010).

### EM SINTESE

Os resultados referidos evidenciam que as perguntas formuladas variam em função das metas estabelecidas e do contexto em que decorreu a atividade. Apesar das limitações inerentes às diferentes características do grupo de participantes em cada uma das oficinas, verifica-se que, em geral, são formuladas sobretudo perguntas de tipo I, quando o objetivo proposto é o da construção do autómato, e perguntas de tipo II, quando se estabelece a meta de compreender o funcionamento do mesmo.

Verifica-se também que as perguntas são formuladas como estratégia de obtenção de informação, mas também como estratégia reguladora do próprio processo de aprendizagem e mesmo de formulação de hipóteses. Com efeito, sobretudo durante a fase de construção dos mecanismos foram formuladas perguntas de tipo III, podendo pensar-se que este tipo de contexto de aprendizagem informal, caracterizado pelo envolvimento e participação ativa da criança, poderá favorecer a formulação desse tipo de perguntas. É de salientar também que a formulação de perguntas de tipo III só ocorreu quando outras questões, incidindo em aspetos mais simples do fenómeno, foram compreendidas, podendo pôr-se a hipótese da existência de um modelo hierárquico de construção do conhecimento. Estes dados deverão, no entanto, ser alvo de investigação mais aprofundada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belo, I., Vaz-Rebello, P., Barreira, C., Rodrigues, A. (2013). *Relatório da oficina Aprender com o movimento e a arte*. Escola Básica de Gualdim Pais, Abril a Outubro de 2012.
- Camargo, R., Silva, V., Santos, C., Naiure, D., Silveira, E., Silva, J., Albuquerque, H., Ferreira, L. e Vaz-Rebello, P. (2013) "Pôr o Zero a "Mexer"?: Utilização de autómatos para Ensinar e aprender o valor do Zero de forma criativa. *Atas do 1º Congresso Ensinar e Aprender com Criatividade Matemática dos 3 aos 12 anos* e. Instituto Politécnico de Viana do Castelo. ISBN 978-9-89-95980-6-5
- Clohe Project. About Automata. Project website: [http://www.clohe-movingtoys.eu/www/Home\\_EN/Home.htm](http://www.clohe-movingtoys.eu/www/Home_EN/Home.htm)
- Ferguson, E. L. e Hegarty, M. (1995). Learning with real machines or diagrams: Application of knowledge to real-world problems. *Cognition and Instruction*, 13(1), 129-160.
- Graesser, A., Olde, B., Pomeroy, V., Whitten, S., Lu, S. e Craig, S. (2004). Inferencias y preguntas en la comprensión de textos científicos. *Tarbiya*, 36, 103 -128.
- Graesser, A. C., e Person, N. K. (1994). Question asking during tutoring. *American Educational Research Journal*, 31, 104-137.
- Ishiwa, K., Sanjosé, V. e Otero, J. (2013). Questioning and reading goals: Information-seeking questions asked on scientific texts read under different task conditions. *British Journal of Educational Psychology*. 83, 3, 502-520.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension. A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maricato, P., Vaz Rebello, P., Ferreira, L., Costa, C. (2013). *Relatório da oficina Os amigos da menina do mar*. Escola Básica das Abradias, Figueira da Foz, Janeiro a Março de 2013
- Matos, J. (2009). A importância do zero. In Luís Menezes, Cátia
- Rodrigues, Liliana Ferraz e Ana Martins (Org.). *Histórias com... Matemática* (40-42). Viseu: Escola Superior de Educação de Viseu.



- Morgado, J., Otero, J., Vaz-Rebelo, P. Sanjosé, V., Caldeira, H. (2013) Detection of explanation obstacles in scientific texts: the effect of an understanding task versus an experiment task. *Educational Studies*. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03055698.2013.866888#UuPXubmp12> E. DOI:10.1080/03055698.2013.866888
- Otero, J. (2009). Question Generation and Anomaly Detection in Texts. In D. Hacker, J. Dunlosky e A. Graesser (Eds), *Handbook of Metacognition in Education* (pp. 47-59). New York: Routledge.
- Sanjosé, V. e Torres, T. (2010). Preguntas de los estudiantes sobre dispositivos científicos. Students' questions about scientific devices. Actes du *II Congrès Internacional de Didactiques* .Ed. Departament de Didàctiques Específiques. Universitat de Girona. pp 169-176.)
- Santos, C. , Naiure, N., Silva, E., Silva, J., Camargo, R., Silva, V., Albuquerque, H., Lina Ferreira, L., Vaz Rebelo, P. (2013). *Relatório da Oficina A importância do Zero. Exploratório Infante D. Henrique*, Coimbra, 25 de Março de 2013.
- Trabasso, T. e Magliano, J.P. (1996). Conscious understanding during comprehension. *Discourse Processes*, 21, 255-287.
- van Dijk, T. e Kintsch. W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.

