



HAL
open science

Tópicos sobre programação de computadores como método educativo no jardim-de-infância

Leonel Morgado, Maria Gabriel Bulas Cruz

► **To cite this version:**

Leonel Morgado, Maria Gabriel Bulas Cruz. Tópicos sobre programação de computadores como método educativo no jardim-de-infância. Comunicação apresentada no III Congresso Internacional de Educação "O Mundo da Criança", May 6-8 2004, UTAD, Vila Real, Portugal. In press, 2004, Portugal. hal-00190135

HAL Id: hal-00190135

<https://telearn.hal.science/hal-00190135>

Submitted on 23 Nov 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Tópicos sobre programação de computadores como método educativo no jardim-de-infância

Leonel Morgado (leonelm@utad.pt), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Maria Gabriel Cruz (mcruz@utad.pt), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

RESUMO

Temos vindo a explorar a possibilidade de utilizar a programação de computadores no jardim-de-infância, no âmbito da metodologia construcionista desenvolvida por Seymour Papert. Para o efeito, recorreremos à linguagem ToonTalk, que permite a realização de programação de computadores sob a forma de animação, dispensando a leitura e a escrita. Este artigo dá conta das estratégias que utilizámos e das constatações que efectuámos por observação e experimentação.

INTRODUÇÃO

Desde a edição do livro *Mindstorms* (Papert, 1980), uma vaga de fundo tem vindo a utilizar a programação de computadores na educação. Não para ensinar a programação pela programação, mas como forma estimulante de explorar ideias e testar conceitos. Esta vaga de fundo tem vindo a desenvolver o chamado ensino construcionista, apoiado no que se chamou “Filosofia Logo” (Papert, 1999).

A filosofia Logo e o construcionismo apoiam-se fortemente na teoria construtivista de Jean Piaget (o que não é de espantar, já que Papert trabalhou com Piaget na Suíça), pese as necessárias diferenças que apresentam. Contudo, o aspecto essencial é que o construcionismo de Papert inclui uma área de conteúdo negligenciada no ensino tradicional. Como tal, o construcionismo não se apresenta só como uma possibilidade pedagógica, mas também como “*uma decisão acerca daquilo que os cidadão de hoje e de amanhã precisam de saber*” (Papert, 1999, tradução livre).

COMPETÊNCIAS NOVAS PARA UM MUNDO NOVO

“aprendemos melhor fazendo (...) mas aprendemos ainda melhor, se além de fazermos, falarmos e pensarmos sobre o que fizemos.” (Papert, 1999, tradução livre)

O construcionismo pressupõe que no passado o mundo pouco mudava entre o nosso nascimento e a nossa morte. Mas que hoje todos enfrentamos mais mudanças no mundo, em poucos anos, do que aquelas de dantes ocorriam ao longo de uma vida.

Como tal, necessitamos de competências fortes de adaptação. Competências que nos permitam participar na construção do que é novo, mas compreendendo essa participação, ou seja, compreendendo o que está em jogo. E que sem elas, há um risco permanente de ter de encarar a vida sob constante dependência.

No âmbito do ensino construcionista, defende-se a importância de **aprender com um bom aprendiz**. Papert já em 1980 falava da “*mathophobia*”, o medo de aprender¹, e da necessidade de “aprender a aprender”, dando um nome a esta competência: *matética*, uma palavra que formou a partir da raiz grega *mathein*, “aprender” (Papert, 1980).

Em termos de implementação do ensino construcionista, o nome advém de se colocar a ênfase na importância de utilizar no processo de ensino-aprendizagem a realização de construções fora da nossa mente, como forma de apoiar a construção mental de conceitos. Estas construções exteriores podem ser a construção de uma casa, a montagem de um carro ou de um robô, a escrita de uma história, a produção de uma peça de teatro... ou a programação de um jogo de computador. O argumento essencial da abordagem construcionista é que as construções fora da nossa mente têm de passar no **teste da realidade**: não é um total faz-de-conta, como numa mera imaginação. No mundo real, se algo não funciona é preciso pensar, compreender e ultrapassar os obstáculos. É por isso que esta abordagem está tão ligada à utilização de programação de computadores: é que a programação, utilizada de forma pedagógica, cria um ambiente rico em situações que desafiam tanto o aluno como o professor/educador.

Deixe-se então claro que **a programação de computadores não é um objectivo. É um meio para promover uma pedagogia activa e inteligente.**

VERTENTES DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS

Em termos de implementação, refira-se brevemente que desde 1980 muitas têm sido as alternativas para efectuar programação de computadores com crianças. A mais divulgada e popular é representada pela linguagem Logo (Papert, 1980, 1999). Nesta linguagem, embora se possam fazer todo o tipo de programas, ganhou particular impacto a facilidade com que se elaboram regras gráficas, através de comandos simples, como os apresentados na Figura 1, do lado esquerdo (“Para frente”, “Direita”...).

Além do Logo, muitas outras formas de programação visual para crianças foram desenvolvidas. A mesma imagem apresenta, do lado direito, o produto StageCast Creator, com a definição de uma regra para o movimento de uma abelha (StageCast, 2004). Na base da imagem, apresentam-se algumas “pedras de regras” utilizadas pelo

produto português Floresta Mágica (Cnotinfor, 2004). A lista de produtos existentes é grande e diversificada, sendo uma área que continua a desenvolver-se, mesmo em termos comerciais.



Figura 1 - Tipos de programação para crianças

PROBLEMAS NA UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAÇÃO NO JARDIM-DE-INFÂNCIA

Pese embora a variedade de produtos para programação infantil, a maioria defronta-se com duas limitações de peso, para utilização no jardim-de-infância:

- grande dependência da palavra escrita ou de esquemas simbólicos abstractos;
- necessidade de controlo preciso do rato.

Repare-se que mesmo que se troque o rato por outro dispositivo apontador, o problema não reside no instrumento em si, mas antes na exigência de um domínio da motricidade fina bastante avançado, geralmente a um nível superior ao encontrado na maioria das crianças que frequentam os jardins-de-infância, com pouca ou nenhuma experiência de utilização do computador. A investigação apresentada neste artigo podia, por estes motivos utilizar apenas dois tipos de ferramentas de programação:

- **programação “física”**, por recurso a objectos físicos grandes, manipuláveis directamente com as mãos das crianças;
- **programação “animada”**, efectuada no ecrã do computador por manipulação virtual de objectos igualmente grandes, com existência num mundo virtual, passível de alguma associação ao mundo real.

Neste artigo apresentamos os resultados de investigação na segunda área. Quanto às actividades de robótica educativa, ver João-Monteiro *et al.*, 2003.



Figura 2 - Aspecto do ambiente de programação do ToonTalk

Para as experiências com programação animada, recorremos ao sistema ToonTalk, onde o próprio código-fonte é animado (Kahn, 1996). Neste ambiente, a criança voa sobre uma cidade, num helicóptero controlado por ela, podendo pousá-lo e entrar nas casas. Dentro de cada uma, pode-se ajoelhar e manipular vários objectos de programação e ferramentas de controlo (vd. Figura 2): bomba de dar ar, para aumentar ou diminuir; aspirador para eliminar; varinha mágica para copiar.

Entre os vários motivos que levaram à escolha desta aplicação, destaca-se a facilidade de manipulação, pois tanto o cursor (a mão presente na figura) como os objectos são de grandes dimensões, o que facilita o controlo por parte de crianças pequenas (a análise completa encontra-se em Morgado *et al.*, 2001).

TÓPICOS PARA UTILIZAÇÃO EM JARDIM-DE-INFÂNCIA

As actividades de programação de computadores que temos vindo a desenvolver com crianças de jardim-de-infância (3 a 5 anos), iniciaram-se em Maio de 2000, tendo-se desenrolado em 5 enquadramentos distintos (Morgado *et al.*, 2003b):

1. **Maio de 2000 a Junho de 2000:** 7 crianças, na sala de jardim.
2. **Fevereiro de 2001 a Junho de 2001:** 21 crianças, numa sala específica da universidade, em grupos de 6, agrupados informalmente.
3. **Novembro de 2001 a Fevereiro de 2002:** id. ao 1º caso, com 6 crianças.

4. **Outubro de 2002 a Março de 2003:** 96 crianças e 6 animadores de informática, com actividades semanais em salas de jardins-de-infância.
5. **Fevereiro de 2004 a Junho de 2004:** 4 crianças (3 anos), sala de jardim.

As primeiras actividades permitiram determinar a viabilidade da ferramenta de programação escolhida e a duração aceitável para cada sessão (Morgado *et al.*, 2001). As actividades posteriores permitiram desenvolver uma percepção das principais dificuldades das crianças envolvidas nas actividades, bem como experimentar estratégias com vista a ultrapassá-las (Morgado *et al.* 2003 a).

Com base na experiência adquirida, enquadrámos as actividades e problemas em cinco tipologias, que são abordadas nas secções seguintes.

TIPOLOGIAS DE UTILIZAÇÃO 1: ESPAÇO DE EXPRESSIVIDADE



Figura 3 - "Missa de pássaros", João, 5 anos, Jardim-de-Infância das Árvores, 2001



Figura 5 - Duarte, 4 anos, Jardim-de-Infância de São Pedro Parque, 2001



Figura 4 – Joana G., 3 anos, Jardim-de-Infância de São Pedro Parque, 2001

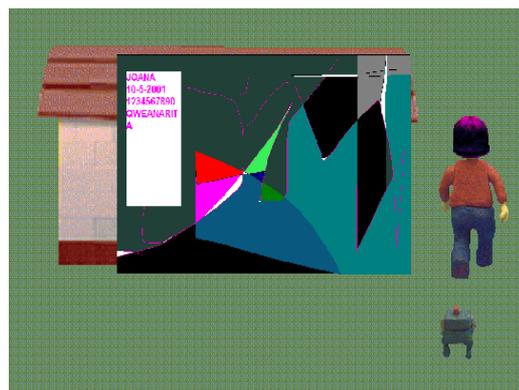


Figura 6 - Joana, 4 anos, Jardim-de-Infância de São Pedro Parque, 2001

Um dos primeiros problemas das crianças destas idades é a dificuldade de controlo do rato. A este problema, junta-se a necessidade de conhecer e explorar o

ambiente novo onde se vão realizar actividades progressivamente mais complexas. Nas sessões realizadas, foi possível desde o início efectuar actividades com alguma complexidade conceptual. Contudo, implicaram o apoio constante de um adulto, para poder ultrapassar as dificuldades de manipulação e controlo de objectos por parte das crianças. Dado se pretender que as crianças possam ser gradualmente autónomas no ambiente de programação, tal apoio físico constante não era desejável.

Por este motivo, em conjunto com os animadores de informática que connosco colaboraram, optámos por iniciar as actividades de programação com sessões iniciais de exploração e aquisição de domínio sobre o ambiente. Nestas sessões, as crianças manipulam os objectos já existentes no ToonTalk, com vista à produção de resultados "úteis", seja como brincadeira ou como passo de preparação do ambiente (Figura 3, Figura 4, Figura 5). Manipulam também desenhos elaborados por elas fora do ToonTalk, que foram levados pelos adultos para dentro do ambiente, passando a ser apenas mais um objecto deste (Figura 6).

TIPOLOGIAS DE UTILIZAÇÃO 2: ORGANIZAÇÃO DE ELEMENTOS

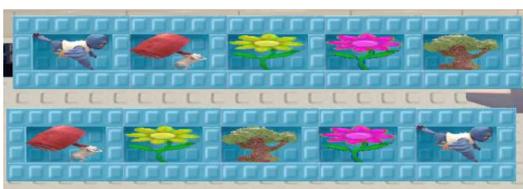


Figura 7 - Daniel e Ana, 3 anos, Jardim-de-Infância de São Pedro Parque, 2003

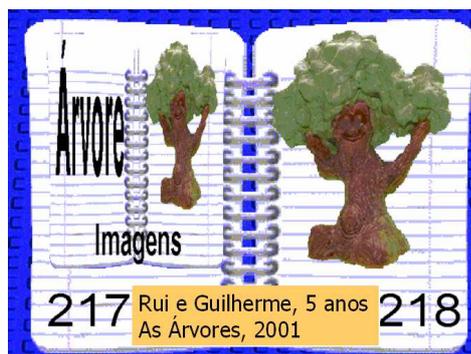


Figura 8 - Rui e Guilherme, 5 anos, Jardim-de-Infância das Árvores, 2001

Numa segunda fase, as actividades incorporam já competências de programação. Frequentemente, trata-se de competências de organização de elementos. Estas podem ir desde vulgares actividades de organização temática (por ex., decidindo que imagens ficam à esquerda da casa ou à direita, dentro ou fora, etc.), até casos mais elaborados. Os dois temas mais importantes, nesta tipologia, são: a manipulação de vectores, realizada através de caixas que se podem juntar umas às outras (Figura 7); e a organização hierárquica de informações, sob a forma de árvore hierárquica. Este tema pode ser trabalhado através de cadernos de arquivo, que podem ter dentro deles outros cadernos (Figura 8), mas também através de caixas colocadas dentro de outras caixas ou, ainda, de imagens colocadas dentro de outras imagens.



Figura 9 - Carla, 3 anos, Jardim-de-Infância de São Pedro Parque, 2001

Frequentemente, a 2ª fase é complementada ou alternada com outro género de actividades, enquadradas nesta tipologia 3. Consiste em explorar objectos do ambiente de programação, que possuem comportamentos automáticos. Por ex.: no ToonTalk, ao dar qualquer objecto rectangular a um pássaro, este transporta-o até ao seu ninho.

Nestas actividades, a criança é envolvida na análise de relações causa-efeito. O que se pretende, no âmbito do desenvolvimento de competências de programação, é levar a criança a conhecer formas de aproveitar e combinar os comportamentos apresentados pelos objectos, para alcançar objectivos mais complexos: planear.

Os comportamentos podem ser extremamente simples ou bastante complexos. No caso do ToonTalk, pode ser algo tão simples como a já referida acção de dar algo a um pássaro. Mas se a criança tiver previamente feito cópias do ninho do pássaro, o comportamento torna-se mais complexo: o pássaro desmultiplica-se, para levar a todos os ninhos cópias do objecto que lhe foi transmitido (Figura 9). Este comportamento pode ser aproveitado de várias formas:

- para criar rapidamente um número grande de cópias de vários objectos;
- para efectuar actividades de distribuição de objectos por vários locais.

Outros tipos de actividades frequentes nesta tipologia são: a construção de casas (combinação dos seguintes objectos: camião, robô, caixa), a destruição de casas (utilização da bomba dentro de uma casa), a comparação de números com balanças, etc.

De forma mais complexa, antevê-se a possibilidade de explorar a combinação de comportamentos complexos desenvolvidos no *Institute of Education* (Londres, Reino Unido), no âmbito do projecto Playground (Playground, 2001). Trata-se de imagens (que, no ambiente do ToonTalk são objectos manipuláveis, onde se podem programar

comportamentos distintos), com propriedades combináveis, como sejam: “ando para a esquerda”; “rebento quando choco nalguma coisa”; “sigo as setas do teclado”.

TIPOLOGIAS DE UTILIZAÇÃO 4: PROGRAMAR = MOSTRAR COMO SE FAZ

O conceito-base da programação explícita, em ToonTalk, é que programar consiste em demonstrar a um robô os passos necessários para efectuar a acção pretendida, a partir de uma situação inicial (Figura 10).



Figura 10 - Maria, 5 anos, Jardim-de-Infância das Árvores, 2001.

Nesta actividade, as crianças são confrontadas com a necessidade de ponderar a sequência geral das actividades presentes na definição clássica de programação (Blackwell, 2002): **definir requisitos; efectuar a especificação; conceber o programa; comunicar o programa ao computador;** e antecipar ou interpretar desvios relativamente ao pretendido – **depuração** (*debugging*).

Por exemplo, na Figura 11, duas crianças tinham ensinado robôs a escrever o nome delas, da maneira apresentada na Figura 10. Contudo, como não havia condições iniciais que restringissem o trabalho do robô, este continuou a escrever o nome, incessantemente. O resultado final foi do agrado das crianças, mas constitui também uma oportunidade de reflexão e análise sobre o motivo da ocorrência, de experimentação para tentar contrariá-lo (ou, quando é agradável, tentar aproveitá-lo).

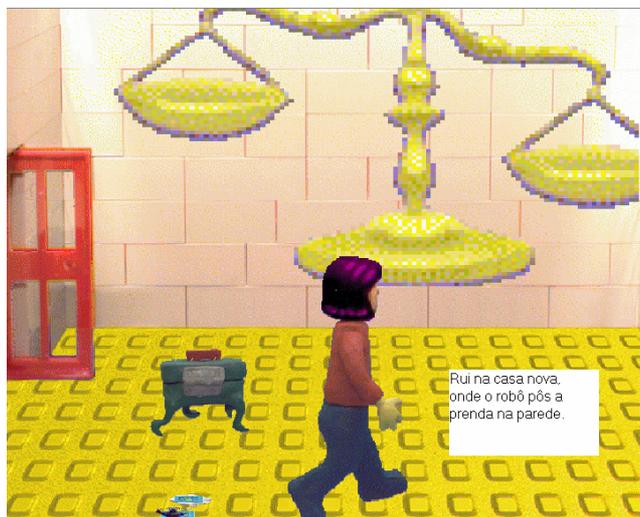


Figura 12 - Rui (5 anos) na casa nova, onde o robô dele pôs a prenda na parede

Um exemplo concreto, verificado com crianças de jardim-de-infância: após programar um robô, para que colocasse uma “prenda” na parede da casa, duas crianças programaram outro robô para construir casas (algo que anteriormente já tinham tido a experiência de fazer). Finalmente, combinaram os dois, conseguindo assim criar casas onde fica automaticamente na parede a prenda que se dá a cada novo robô (Figura 12).

ENQUADRAR AS ACTIVIDADES NO JARDIM-DE-INFÂNCIA

Pese embora o enquadramento conceptual destas actividades, apresentado nas secções anteriores, em nossa opinião a utilização correcta destas técnicas não pode passar meramente por expor as crianças e os educadores às técnicas. Com efeito, constatámos, na experiência de trabalho com animadores de informática e no trabalho com futuros educadores de infância, a dificuldade geral em utilizar estas técnicas de forma concreta. Ou seja: a maioria utilizava os conceitos abstractos de programação, ou considerava-os como sendo o objectivo central, não os envolvendo nem integrando nos temas mais vastos. A programação deixava de ser uma ferramenta, para ser um fim.

Por este motivo, torna-se importante o desenvolvimento de exemplos de actividades que integrem efectivamente a programação no quotidiano dos jardins.



Figura 13 - Armário e guarda-fatos com objectos



Figura 14 - Casa com desenhos das profissões



Figura 15 - Biblioteca de desenhos

Embora estes exemplos de actividades ainda estejam a ser desenvolvidos e refinados pelos autores, contando também com a colaboração de alguns alunos do já referido curso de licenciatura, apresenta-se aqui sumariamente um trabalho ainda em desenvolvimento, de adaptação a um jardim-de-infância real (Figura 13, Figura 14 e Figura 15). (Actividade baseada numa ideia original das alunas Irina Brandão, Liliana Miguéis e Mónica Pereira, do 2º ano da mesma licenciatura, ano lectivo 2003/2004.)

Na actividade, o objectivo é que cada criança prepare uma casa para receber uma profissão: carteiro, padeiro, etc. Para tal, pode recorrer a desenhos feitos por si ou a desenhos presentes numa biblioteca disponibilizada pelo educador. Posteriormente, as profissões podem trocar produtos e serviços entre si, recorrendo aos pássaros do ToonTalk. Por ex.: a criança que faz de padeiro cria um pássaro e leva cópias dele às casas das outras crianças, dizendo: “Este é o meu pássaro. Quando precisares de pão ou de bolos, usa-o para mos pedires.” Assim, quando numa actividade da sala se precisa de pão, pode-se ir ao jogo e enviar um pedido ao “padeiro”. Quando, mais tarde, o padeiro for jogar, pode ver que pedidos tem, de quem são, responder ou não, etc.

APOIOS DE QUE OS EDUCADORES NECESSITAM

Como referimos na secção anterior, a mera apresentação das potencialidades e das formas de trabalhar com a programação, do ponto de vista informático, resulta em actividades abstractas ou que têm a programação por único objectivo. Os educadores precisam de apoio para poderem utilizar programação de computadores eficientemente. A nosso ver, este apoio traduz-se na necessidade de lhes facilitar uma percepção sobre temas fundamentais da programação, de forma integrada. Uma analogia, para clarificar esta ideia: considerem-se os casos de educação por recurso ao meio natural e à matemática. Em todos eles, não basta expor os educadores aos conceitos teóricos destas áreas para se obterem boas actividades educativas. É necessário expô-los aos conceitos fundamentais destas áreas, sem dúvida, mas também adaptar as próprias áreas à realidade dos contextos de educação de infância.

Da mesma forma, é necessário que a programação não fique entregue à aprendizagem mais ou menos casuística e desconexa de conceitos, mas antes que seja apresentada de forma coerente, permitindo distinguir conceitos fundamentais, em vez de ter apenas a esperança que estes nasçam naturalmente de um caos de pequenos saberes.

É também preciso adaptar a programação aos problemas e necessidades dos educadores, cuidando destes dois aspectos:

- apresentação do tema (programação) sob o prisma educativo, não sob o prisma técnico;
- utilizar abundantemente exemplos que liguem a programação a actividades cuja integração no jardim-de-infância seja de constatação óbvia.

CONCLUSÕES

A programação de computadores possui um potencial enorme para a exploração cognitiva de conceitos e situações, também na faixa etária dos jardins-de-infância portugueses (3 a 5 anos). A utilização desta técnica é possibilitada através de novidades tecnológicas na área, que permitem a programação sem recurso a leitura nem a escrita.

Contudo, o aproveitamento desta técnica por parte dos educadores não é frequente sem cuidar de dois aspectos fundamentais: a percepção da área de saber envolvida, para lhes permitir distinguir competências-chave e conceitos fundamentais de meros truques ou saberes específicos da tecnologia utilizada; e a noção clara de como se pode integrar a técnica no dia-a-dia do jardim-de-infância, envolvendo-a em actividades variadas, ricas em conteúdo, em lugar de apenas ficar isolada numa área abstracta e solitária.

NOTAS

1. Papert pretendeu, com este nome, ligar “fobia” e “*math*” (em inglês a forma abreviada de “matemática”; no contexto da obra, uma referência ao radical grego *mathén*, “aprender”, usado na palavra “matética”). Há um conflito de nomes e de conceitos em termos de psicologia/psiquiatria: “*mathophobia*” (amatofobia) refere-se ao medo do pó e o medo de aprender é “*sophophobia*” (sofofobia). Dado o sucesso editorial da obra de Papert, é contudo habitual encontrar-se nos textos educativos o conceito “*mathophobia*” designando o medo de aprender, até porque Papert o utiliza para referir uma característica cultural generalizada, não um problema patológico. Em português, o problema não se coloca, pois as formas possíveis, “matefobia”, “matofobia” e “matiofobia”, não têm outro significado.

REFERÊNCIAS

BLACKWELL, Alan F. 2002, “What is Programming?”, in *Proceedings of the Fourteenth Workshop of the Psychology of Programming Interest Group*, pp. 204-218, eds.: J. Kuljis, L. Baldwin, R. Scoble, Brunel University, London, UK. Versão electrónica: <http://www.ppig.org/papers/14th-blackwell.pdf> a 4 de Julho de 2004.

CNOTINFOR. 2004, *Floresta Mágica*, sítio Web da empresa Cnotinfor (consulta: 15 de Junho de 2003, <http://educacao.cnotinfor.pt/index.php?lng=pt&pag=123&id=0>).

JOÃO-MONTEIRO, Maria; Cristóvão-Morgado, Rosa; Bulas-Cruz, Maria; Morgado, Leonel. 2003, “A Robot in Kindergarten”, *Eurologo'2003 Proceedings*, ISBN: 972-8336-16-0, pp. 382-387, Cnotinfor, Coimbra, Portugal.

KAHN, Ken. 1996, “ToonTalk™ – An animated programming environment for children”, em *Journal of Visual Languages and Computing*, Junho de 1996. Versão on-line: <http://www.toontalk.com/Papers/jvlc96.pdf> (consulta: 15 de Junho de 2004).

MITCHELL, John, C. 2003, *Concepts in Programming Languages*, ISBN: 0521780985, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

MORGADO, Leonel; CRUZ, Maria; KAHN, Ken. 2001, “Working in ToonTalk with 4- and 5-year olds”, comunicação no seminário "Playground - novos ambientes de aprendizagem", Porto, Portugal. Versão revista publicada em 2003: "Using ToonTalk in Kindergartens", *Proceedings of the IADIS International Conference e-Society 2003*, Vol. II, ISBN 972-98947-0-1, pp. 988-994, IADIS, Lisboa, Portugal, 2003. Está disponível uma versão on-line em <http://www.utad.pt/~leonelm/TTon4-5.htm>.

MORGADO, Leonel; CRUZ, Maria; KAHN, Ken. 2003 (a), "ToonTalk in Kindergartens: Field Notes", in Mendez-Vilas, Antonio; Mesa González, José António; Solo de Zaldívar Maldonado, Inés (Eds.), *Information Society and Education - Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies in Education (ICTE2002)*, *Journal of Digital Contents*, Vol. 1, n.º 1, ISSN: 1696-313X, ISBN: 84-607-8369-3: Formatex, Badajoz, Espanha. Está disponível uma versão on-line em <http://www.utad.pt/~leonelm/papers/TTICTE2002/TTknf.html>.

MORGADO, Leonel; CRUZ, Maria; KAHN, Ken. 2003 (b), “Taking Programming into Kindergartens: Exploratory Research Activities Using ToonTalk”, *Eurologo'2003 Proceedings - Re-inventing technology on education*, ISBN: 972-8336-

16-0, pp. 178-189, Cnotinfor, Coimbra, Portugal. Está disponível uma versão on-line em <http://www.utad.pt/~leonelm/papers/eurologo2003/EuroLogo2003.htm>.

PAPERT, Seymour. 1980, *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*, ISBN 0-465-04629-0, Basic Books, Nova Iorque, EUA. Citado a partir da segunda edição (1993), ISBN 0-465-04674-6.

PAPERT, Seymour. 1999, "Introduction: What is Logo? And Who Needs It?", em *Logo Philosophy and Implementation*, ISBN: 2-89371-494-3, LCSI, Highgate Springs, Vermont, EUA. Livro electrónico obtido em 30 de Março de 2004, no endereço <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf>.

PLAYGROUND. 2001, Sítio Web do projecto de investigação Playground, www.ioe.ac.uk/playground, consultado a 14 de Junho de 2004.

STAGECAST. 2004, *StageCast Creator*, página Web obtida a 15 de Junho de 2004 no endereço <http://www.stagecast.com/creator.html>, no sítio Web da empresa StageCast, <http://www.stagecast.com/>.