

AGENTES COGNITIVOS NA EDUCAÇÃO

Francisco Antonio Pereira Fialho, Dr.¹

fialho@eps.ufsc.br

Adriana Gomes Alves, M.Eng.²

aga@inf.univali.br

¹ UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

Rua Dante de Pata, 155 Bl. B2 – 204 / Florianópolis – SC, Brasil 88056-540.

² UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí

Rua Hermann Blumenau, 134 apto 6 – Centro / Florianópolis - SC, Brasil 88020-020

RESUMO

O uso de Agentes Inteligentes no Desenvolvimento de Softwares tem aberto um novo leque de possibilidades e despertado a criatividade para o desenvolvimento de Ferramentas Inteligentes que permitam uma maior interação entre usuário e computador, através de Interfaces mais inteligentes e amigáveis. Deve-se pensar no desenvolvimento de softwares para Educação Infantil com o intuito de melhorar a qualidade de ensino, permitindo que o software seja um apoio para a construção do conhecimento de crianças e adolescentes, e não meramente um sinônimo de “Automação” da educação. A Ergonomia aponta para a necessidade de utilizar-se Fundamentações Pedagógicas apropriadas, favorecendo o contexto onde o estudante vive. O desenvolvimento de Software Educacional deve recuperar valores brasileiros, visando a aproximação da Realidade de nossas crianças e adolescentes, através de nossa literatura, vida diária, cultura, costumes e linguagem. Seguindo esta aproximação foi desenvolvido um Software Educacional baseado no “Sítio do Pica-Pau Amarelo”, de autoria de Monteiro Lobato, talvez o mais importante Escritor Brasileiro para Crianças e Adolescentes. Usando novas técnicas como Realidade Virtual e a Teoria de Agentes Cognitivos, foi criado um micromundo, onde crianças, adolescentes e, porque não, adultos, irão aprender, interagir, mergulhar, e viver maravilhosas aventuras com o grupo de personagens deste sítio. A idéia principal é transformar aprendizagem em uma experiência divertida.

Palavras-chave: agentes cognitivos, educação, realidade virtual

ABSTRACT

The use of Intelligent Agents in Software Development is opening a new field of Investigation, Instigating a creative way for developing Intelligent Tools allowing a better man-computer interaction, through the Development of more intelligent and friendly interfaces. We must think in children software development for enhancing teaching quality, a software able to support children and teenagers knowledge construction, and not only some kind of synonym for education "Automation". Ergonomics points to the need of using appropriate pedagogical foundations, favoring the context where the student lives. Education software development must recover brazilian values, looking for an approach to our children and teenagers realities, through our literature, daily life, culture, customs, and language. Following this approach we develop an educational software based on the "Yellow Woodpecker Small Farm", authored by Monteiro Lobato, perhaps the most important Brazilian writer for Children and Teenagers. Using new techniques like virtual reality and the theory of cognitive agents, we created a microworld, where children, teenagers

and, why not, adults, will learn, interact, dive, and live wonderful adventures with the personages of the small farm group. The main idea is to transform learning in an amusement experience.

1 INTRODUÇÃO

A teoria de Agentes é um campo bastante vasto dentro da área de Inteligência Artificial, podendo ser aplicada nos mais diversos tipos de softwares. Como um novo paradigma sendo estudado e fundamentado, suas várias definições abrem a possibilidade de utilizá-la em aplicações simples, que não exijam muita cognição, até complexos sistemas onde se tenta simular o comportamento humano.

Paralelamente, pode-se ver que computadores utilizados no processo de ensino-aprendizagem estão permitindo a criação de novas metodologias, quebrando as fronteiras de tempo e espaço. Estudantes não são mais meros receptores de informações, mas podem interagir com o computador. Eles podem também receber *feedback* das tarefas que executam, trocar informações com colegas e realizar novos experimentos.

A educação formal procura por novas alternativas que ofereçam aos estudantes formas mais adequadas de aprendizagem. A participação do professor está sob transformações. Ele não é mais o “dono” do conhecimento, agindo mais como um supervisor ou mediador.

O software utilizado na educação deve ser desenvolvido seguindo critérios rigorosos, fundamentado em teorias pedagógicas válidas, apoiando as crianças e adolescentes em seus processos de construção do conhecimento.

Dentro deste contexto, aliando a teoria de Agentes aos novos paradigmas da Educação, neste artigo são apresentados alguns aspectos teóricos considerados importantes na construção de um software educacional, parte do Projeto Pequeno Mundo – Brasil (FIALHO *et.al.*,1997), onde é proposta a construção de um micromundo virtual baseado na metáfora do Sítio do Pica-pau Amarelo, extraído do trabalho de Monteiro Lobato, provavelmente o mais importante escritor brasileiro de livros infantis.

2 ASPECTOS TEÓRICOS

A construção de um mundo virtual para educação infantil, baseado na metáfora de estórias infantis da literatura brasileira, está sendo fundamentada em três aspectos teóricos considerados essenciais para a viabilidade do projeto: a teoria de Agentes Cognitivos, a Realidade Virtual e as Fundamentações Pedagógicas, por isso foram estudados estes paradigmas e reunidos conceitos com o intuito de definir-se o projeto "Os Espiões da Emília".

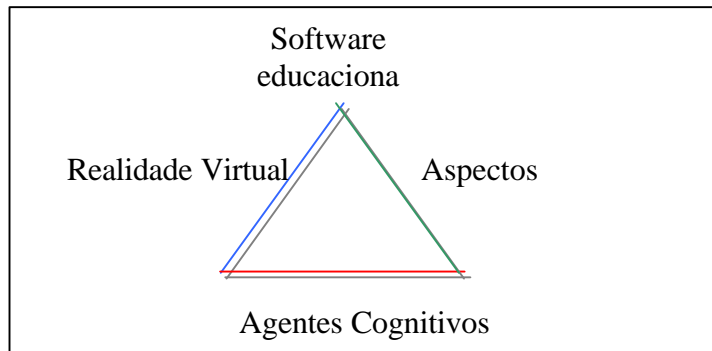


Figura 1 - Aspectos teóricos para a construção de softwares educacionais

2.1 Agentes Cognitivos

O campo da Inteligência Artificial (IA), na tentativa de entender entidades inteligentes, foca seus estudos no aprendizado sobre o Homem, procurando simular suas estruturas inteligentes em uma máquina. Um dos objetivos da Ciência da Computação sempre foi obter o máximo de transparência numa interface homem-máquina. Para atingir este objetivo é necessário suprir estas máquinas com estruturas de “inteligência” similares às pertencentes às pessoas.

Agentes podem ser definidos como algo que pode perceber, através de sensores, o meio ambiente no qual está inserido, agindo sobre este meio utilizando atuadores (RUSSEL,1995).

Muitas características definem um software como sendo um agente. Pode-se mencionar autonomia, habilidade social, percepção e reação ao meio ambiente, pró-atividade e continuidade temporal. Estas são consideradas como pertencentes a uma classificação fraca de agentes (WOOLDRIDGE,1995).

A ênfase no projeto aqui apresentado pousa sobre uma classificação forte de agentes. Um agente mostra características usualmente entendidas como apenas pertencente a seres humanos, como emoções, noções de conhecimento, crenças, intenções e obrigações. Todas estas características são necessárias para permitir uma interface interativa inteligente com crianças.

A idéia principal do projeto é atribuir aos personagens de histórias infantis as características de agentes, permitindo que se movam dentro de mundos virtuais, reconheçam o ambiente e interajam com crianças e adolescentes. O agente-personagem não será um simples ator de uma história que sempre repete os mesmos movimentos e palavras, ele vai interagir de forma a dialogar, trocar informações e aprender com o usuário, montando sua base de conhecimento e participando de forma efetiva na construção do conhecimento da criança ou adolescente.

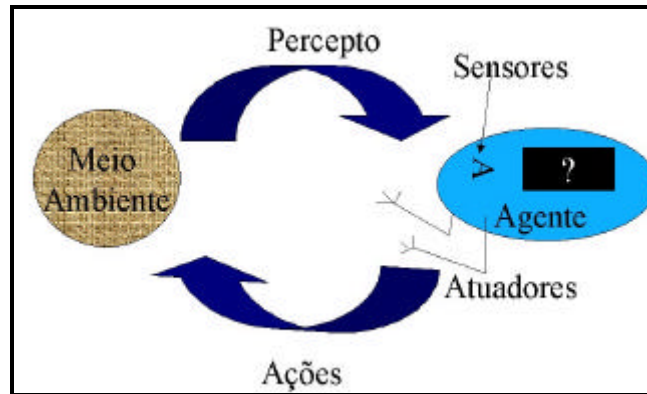


Figura 2 – Agentes interagem com o meio através de sensores e Atuadores
(Adaptado de (RUSSEL, *op.cit.*)).

2.2 Aspectos Pedagógicos

Para iniciar qualquer projeto de software para educação infantil, é necessário analisar sob qual teoria pedagógica ele será construído. Este aspecto é fundamental no sentido de garantir que ao final o produto será uma ferramenta efetiva para auxiliar a construção do conhecimento.

Deve-se estar atento para uma fundamentação pedagógica que viabilize a construção do conhecimento da criança ou adolescente, aquela que permita realmente aprender. Muitos softwares infantis estão baseados apenas em comportamentos (STRUDWICK,1998), informando para a criança se ela respondeu corretamente ou não uma questão. Outros softwares são utilizados apenas para o lazer, através de jogos de entretenimentos, ou com opções limitadas de interações.

Se a preocupação é com o processo de aprendizagem e deseja-se que a criança deixe de ter um papel passivo na utilização do computador, deve-se ir mais além. Brincar, criar, interagir, comandar e ser ator principal, permitem à criança desenvolver sua capacidade intelectual e emocional.

A Teoria Construtivista, a qual está embasada no trabalho de Piaget (CENTRO DE INFORMAÇÕES MULTIEDUCAÇÃO,1998), afirma que o conhecimento não pode ser concebido como “geneticamente determinado” ou como um “mero resultado de informação e percepção registradas”. O conhecimento resulta das ações e interações entre o sujeito e o meio ambiente em que ele vive. Todo conhecimento é uma construção contínua que resulta da interação com objetos físicos ou culturais que se deseja conhecer.

Um software, seguindo uma Teoria Construtivista, deve permitir ao estudante todas as interações e representações virtuais com as quais ele é capaz de lidar. Estudantes não devem apenas tomar decisões, mas participar, experimentar conhecimento.

Outra teoria é a “Teoria das Inteligências Múltiplas”, de Howard Gardner (TAROUCO, 1998b), que afirma que para obter conhecimento, é necessário coordenar ações de todos os sentidos. Gardner afirma que conhecimento é alcançado através de um sistema de “inteligências” ou habilidades interconectadas que são, em parte, independentes e localizadas em diferentes regiões do cérebro, tendo uma distribuição de padrões diferentes para cada pessoa em cada cultura.

Estas teorias contrastam com o sistema de educação tradicional que enfatiza a inteligência verbal e matemática. A Teoria das Inteligências Múltiplas implica em que educadores devem estruturar a apresentação de material utilizando formas e estilos que favoreçam o uso e desenvolvimento de todas as inteligências, principalmente pelo uso de multimídia e Realidade Virtual. Estudantes podem interagir com computadores de várias formas, através da visão, escrevendo, lendo, falando, ouvindo, explorando habilidades musicais, criando metáforas visuais, contando histórias, experiências 3D, resolvendo problemas, usando geometria, jogos lógicos, estudos individuais e coletivos, ensinando crianças mais novas, quase uma lista infinita.

Além dos aspectos mencionados aqui, deve-se considerar os aspectos sociais e culturais no desenvolvimento de softwares educacionais. A Sociedade da Informação necessita de pessoas capazes de explorar todas as possibilidades oferecidas pelos computadores. Quando se utiliza metáforas baseadas no contexto do estudante é um fator primordial preservar sua realidade histórica e cultural.

2.3 Realidade Virtual

A Realidade Virtual é mais comumente conhecida como a disponibilização de interfaces que permitam ao ser humano experimentar mundos criados dentro do computador. Estes mundos podem ser reais ou imaginários, criados no ciberespaço.

Em concordância com o Construtivismo a construção do conhecimento emerge com as experiências feitas em primeira pessoa, as quais não podem jamais ser compartilhadas (FIALHO,1998).

“A Realidade Virtual Imersiva permite experiências em primeira pessoa pela eliminação de interfaces que atuam na interação usuário computador. Permite uma experiência que captura a essência do significado para a pessoa, a qual se apresenta para conhecer o mundo” (FIALHO,op.cit.,1997).

Usuários podem transportar-se para estes mundos virtuais através de um *Avatar*, um tipo de pessoa virtual dentro de um mundo criado no computador, usando equipamentos

especiais para imersão. Como *Avatares*, pessoas podem experimentar situações que seriam impossíveis na vida real, incluindo sensações para as quais não se tem habilidade, como voar. È possível um mudo falar e um cego ver. O uso desta tecnologia permite um número infinito de aplicações em todas as áreas do conhecimento, principalmente na educação.

Além dos *Avatares*, Agentes Cognitivos representam personagens nativos do mundo virtual e podem agir como habitantes. A tecnologia pode permitir que estes agentes escapem das “paredes“ do computador, compartilhando conosco nosso mundo “real”.

3 PROJETO "OS ESPIÕES DA EMILIA"

Baseado na obra de Monteiro Lobato, um dos maiores autores brasileiros de literatura infantil, foi definido o Projeto Pequeno Mundo – Brasil (FIALHO *et.al.*, *op.cit.*, 1997) , cuja metáfora baseia-se no Sítio do Pica-pau Amarelo. Nesta obra é retratada a vida num sítio do interior de São Paulo, recuperando costumes, crenças, lendas, folclore e até ciência, tais como: Matemática, Gramática, Geologia e Astronomia.

Em “Os Espiões da Emília” (ALVES,1999) foi desenvolvido um protótipo para este projeto onde, através da estória Os Espiões da Emília: fragmento do Caçadas de Pedrinho (LOBATO,1995), é apresentada uma idéia de como será a criação do mundo virtual Sítio do Pica-pau Amarelo. Na figura 3 é apresentada uma das telas do protótipo.

Cada personagem com suas características particulares pode oferecer à criança informações, permitindo-lhe decidir, aprender e vivenciar as estórias. Ela não será apenas um espectador, mas o personagem principal.

O protótipo é composto por vários cenários representando ações da estória, e a idéia principal é permitir à criança a experiência de imersão neste mundo virtual, interagindo com os personagens e participando nas decisões e aventuras vividas por eles. Dialogando com cada personagem e experimentando emoções, a criança será capaz de entender melhor o Sítio do Pica-pau Amarelo, aprendendo todos os conhecimentos implícitos contidos na estória, principalmente nossa cultura, tão ricamente valorizada no trabalho de Lobato, assim como os aspectos de nossa fauna e flora.

Os personagens-agentes deverão ser capazes de saber o papel a desempenhar na estória e interagir entre si, além de perceberem seu meio e a presença de um aluno-avatar em seu mundo, permitindo que o mesmo participe da estória. Esta participação poderá ser feita através de perguntas, respostas e sugestões. Os personagens-agentes deverão ser capazes de aprender com a criança e utilizar este aprendizado para outras situações.

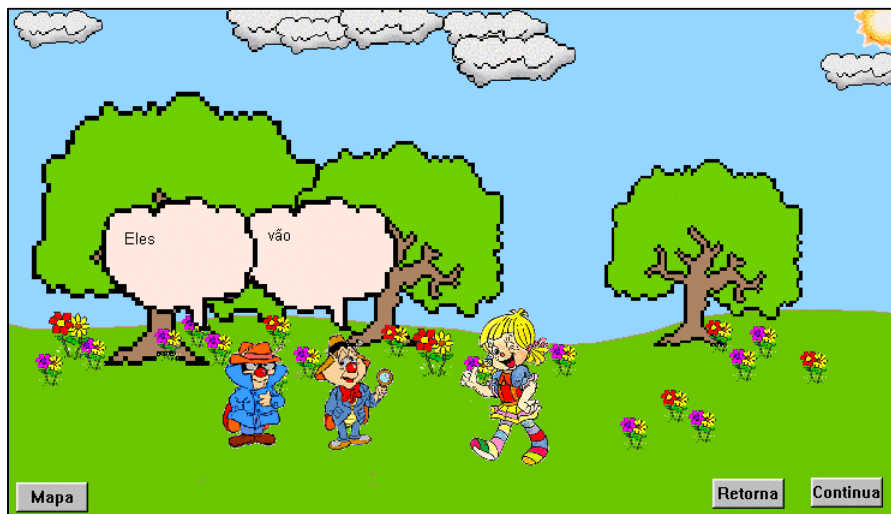


Figura 3 – Exemplo de tela do “Os Espiões da Emília”

Segundo vários aspectos da teoria de agentes, identificam-se algumas das características que os personagens deverão ter para que sejam considerados agentes cognitivos:

Sensores: os personagens devem ser capazes de perceber o ambiente, identificando cada cenário e outros personagens, através da "audição" e "visão";

Atuadores: os personagens devem ser capazes de "falar" e locomoverem-se dentro do mundo virtual;

Autonomia: os personagens devem ter autonomia para decidirem quais as novas ações a serem tomadas;

Comunicação: os personagens devem ter a capacidade de comunicação entre si e com o usuário;

Comportamento adaptativo: são capazes de sentir o meio ambiente e adaptarem-se a ele;

Raciocínio: a maioria dos personagens deve ter capacidade de avaliar as informações, tomando decisões e elaborando conclusões;

Mobilidade: os personagens devem ter a capacidade de moverem-se pelo mundo virtual, cada qual de acordo com suas características individuais;

Meio ambiente: dentro da definição de ambiente proposta por Russel (RUSSEL, *op.cit.*, 1995), ele será acessível, não-determinístico, não-episódico, dinâmico e contínuo;

Crenças, emoções: estas são as principais características dos personagens. Eles devem sentir medo, coragem, admiração, amizade, etc.

Na construção do protótipo foi utilizada a ferramenta **Micromundos versão 2.01**, cedida gentilmente pela LCSI - Logo Computer Systems Inc. O Micromundos é uma ferramenta

educacional orientada a objeto fundamentada na linguagem LOGO. Esta linguagem foi criada por Seymour Papert, discípulo de Jean Piaget (LOGO FOUNDATION,2001). Ela permitiu a implementação do ambiente multimídia, com facilidades para importação de imagens, gravação de sons e reprodução de movimentos. No entanto, devido às limitações de tempo e recursos à época da elaboração da dissertação a qual refere-se este artigo, não foram implementadas as características de agentes nos personagens.

4 DISCUSSÃO

O desenvolvimento de Agentes Cognitivos e Realidade Virtual é ainda um trabalho produzido em laboratórios, um tema de pesquisa recente, requerendo um grande esforço de desenvolvimento.

A construção do protótipo permitiu a validação das teorias pedagógicas estudadas. Recursos para se dar continuidade ao projeto envolvem equipamentos e esforços de uma equipe multidisciplinar para desenvolver todos os aspectos do software, tais como: pedagógicos, *design*, inteligência artificial, visuais, ergonômicos, etc.

Os agentes propostos no projeto são bastante complexos e para seu desenvolvimento é necessário o estudo e a implementação de programas que permitam principalmente a inserção de "inteligência" neles. Esta é tarefa determinante e o ponto fundamental para que o software atinja seu maior objetivo: interagir com crianças de forma inteligente, permitindo-lhes um real aprendizado.

Aprendendo através da brincadeira, transformando os estudos em algo agradável, divertido e cativante, deve causar a revolução no ensino. Num país com recursos escassos, utilizar a criatividade dos professores para melhorar as condições do ensino é o maior diferencial que se pode ter para atingir o sucesso na educação de nossas crianças e adolescentes.

Acredita-se que através da parceria, será possível desenvolver este projeto, promovendo a troca de informações entre pesquisadores e instituições, retribuindo os investimentos da sociedade oferecendo melhores softwares educacionais que com certeza irão elevar a qualidade do ensino em nossas escolas.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do projeto apresentado neste artigo já foi iniciado e tem-se uma dissertação de mestrado onde foram detalhados os aspectos teóricos e o protótipo aqui apresentados.

Com certeza há ainda muito a ser desenvolvido e pesquisado, tanto na área de Agentes Cognitivos quanto de Realidade Virtual, mas os primeiros passos já foram dados.

A construção do projeto Pequeno Mundo- Brasil disponibilizará às crianças e adolescentes o prazer de aprender brincando, valorizando a rica cultura brasileira e seus aspectos sociais.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Adriana G. **Agentes Cognitivos como Guias de Mundos Lúdicos Virtuais**. Florianópolis. 1999. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina .

CENTRO DE INFORMAÇÕES MULTIEDUCAÇÃO. **Pressupostos da Teoria Construtivista de Piaget**. 1998. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/multirio/cime/ME03/ME01_030.html. Acesso em: 08 Fev. 1999.

FIALHO, Francisco A. P. *et. al.* **Knowledge Building by Full Integration with Virtual Reality Environments and Its Effects on Personal and Social Life**. 1997. Trabalho apresentado na International Conference: Education Technology: Asking the Right Questions. Penny State University. Pennsylvania, USA.

FIALHO, Francisco A. P. **Sistemas de Educação a Distância**. Material didático apresentado na disciplina Conhecimento, Informação e Educação I, PPGEI - UFSC. 1998. (Trabalho não publicado).

FRANKLIN, Stan; GRAESSER, Art. **Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents**. 1996. Disponível em: <http://www.msci.memphis.edu/~franklin/AgentProg.html>. Acesso em: 2 nov. 1997.

GRUPO DE REALIDADE VIRTUAL DA PUC/RS. **Realidade Virtual**. Disponível em: <http://www.inf.pucrs.br/~grv/introd.htm>. Acesso em: 30 mar. 1998.

HEILMANN, Kathry *et.al.* **Intelligent Agents: A Technology and Business Application Analysis.** Disponível em: <http://www.mines.u-nancy.fr/~gueniffe/CoursEMN/I31/heilmann/heilmann.html>. Acesso em: Set. 1997.

HEERMANS, Bjorn. **Intelligent Software Agents on the Internet:** an inventory of currently offered functionality in the information society : a prediction of (near)- future developments. 1996. Disponível em: <http://www.hermans.org/agents>. Acesso em: Nov. 1997.

LITTO, Frederic M. **Repensando a educação em função de mudanças sociais e tecnológicas recentes.** In:VVAA, *Informática em Psicopedagogia*. Organizado por Vera Barros de Oliveira São Paulo: Editora SENAC. São Paulo.1996 Pp. 85-110.

LOBATO, Monteiro. **Os Espiões da Emília:** fragmento do Caçadas de Pedrinho. 4.ed.São Paulo: Brasiliense 1995.

LOGO FOUNDATION. **What is LOGO?.** Disponível em: <http://el.www.media.mit.edu/logo-foundation/logo/index.html>. Acesso em: 16 de mai. 2001.

MAES, Pattie. **Modeling Adaptative Autonomous Agents.** Disponível em: <http://pattie.www.media.mit.edu/people/pattie> (postscript). Acesso em: 5 jul. 1998.

PIMENTA, Aluísio. **A Educação na Era da Informação.** Disponível em: <http://penta2.ufrgs.br/edu/edu3375/hpedu76.htm>. Acesso em: 4 fev. 1999.

RUSSEL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach.**Prentice Hall, Upper Saddle River,New Jersey .1995.

STRUDWICK, Janette. **Behaviourist and Constructivist approaches to multimedia.** Disponível em: <http://penta2.ufrgs.br/edu/edu3375/constrld.htm>. Acesso em: 04 fev. 1998.

TAROUCO, Liane M. R. **Aula 12: Comportamentalismo e o computador como máquina de ensinar.** 1998a. Disponível em: <http://penta2.ufrgs.br/edu/edu3375/e3375m.htm>. Acesso em: 08 fev. 1999.

TAROUCO, Liane M. R. **Resumo da Teoria das múltiplas inteligências Howard Gardner.** 1998b. Disponível em: <http://penta2.ufrgs.br/edu/edu3375/gardner.htm> .Acesso em: 08 fev. 1999.

WOOLDRIDGE, Michael; JENNINGS, Nick. **Intelligent Agents:** Theory and Practice. 1995. Disponível em: <http://www.doc.mmu.ac.uk/STAFF/mike/ker95/ker95.html>. Acesso em: 30 set. 1997.