

# Alice no Labirinto das Decisões: um jogo para exercitar a tomada de decisão e planejamento

Roberto G. Morati Jr<sup>1</sup>, Alan P. Berger<sup>1</sup>, Orivaldo de L. Tavares<sup>1</sup>, Crediné S. de Menezes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Informática – Centro Tecnológico – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
CEP 29.075-910 – Vitória – ES – Brasil

<sup>2</sup>Depto. de Ensino Básico – Centro de Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS)

Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

{robertomorati, alanpb, credine}@gmail.com, tavares@inf.ufes.br

**Abstract.** *This article presents the development of the game Alice in Labyrinth of Decisions, implemented with the Alice programming environment, which has the purpose contribute to the development of cognitive attributes on the player. It also presents the assessment of the usability of the game.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta o desenvolvimento do jogo Alice no Labirinto das Decisões, implementado por meio do ambiente de desenvolvimento Alice, que tem como propósito contribuir com o desenvolvimento de atributos cognitivos no jogador. Também apresenta a avaliação da usabilidade do jogo.*

## 1. Introdução

Em meio a constantes mudanças, acompanhada pelas evoluções aceleradas das novas tecnologias e das mudanças nos paradigmas de ensino, os jogos são tidos como excelentes objetos de aprendizagem e entretenimento em diversas áreas. O jogo apresentado neste artigo é caracterizado como um jogo sério (*serious game*), que tem como característica colocar o jogador em situações de tomada de decisão que podem ajudá-lo a desenvolver habilidades para tomada de decisão em situações semelhantes no mundo real. Para Cowan et al (2011) jogos sérios são baseados nos princípios de jogos para entretenimento, mas com um abordagem educacional.

ALD (Alice no Labirinto das Decisões) possui cenário 3D onde o jogador interage com objetos animados (o monstro do ALD) presente no mundo virtual e com os obstáculos do cenários que diferem de acordo com as partidas jogadas, provendo ao ALD características de entretenimento. Na concepção do ALD, uma definição mais próxima de Mundos Virtuais é apresentada por Schlemmer (2006):

Um Mundo Virtual é um cenário dinâmico, com representação em 3D, modelada computacionalmente por meio de técnicas de computação gráfica e tem como uma das características fundamentais o fato de os cenários se modificarem em tempo real à medida que os jogadores vão interagindo com o ambiente. [...] essa interação se da por meio de avatares representados por humanos ou por agentes comunicativos.

Sendo assim, este artigo tem por objetivo apresentar o ALD, que foi desenvolvido para contribuir com o desenvolvimento de habilidades de tomada de decisão e para planejar, por meio da apresentação de situações em que o jogador precise tomar decisões, a partir de suas percepções em um labirinto.

Além disso, esse jogo pode ser usado em um ambiente educacional, fazendo com que o professor possa acompanhar o percurso cognitivo<sup>1</sup> do jogador, por meio de uma análise das decisões tomadas por ele, o professor pode planejar intervenções a fim de ajudá-lo a aprender a tomar decisões que considerem mais informações sobre o problema e implique em decisões mais elaboradas.

O jogo proposto contempla dois princípios metodológicos focados na resolução de problemas. Esses princípios foram elaborados com base na teoria de aprendizagem de Jean Piaget e indicam procedimentos que os jogadores são incentivados a adotar, a fim de obterem resultados positivos durante as partidas jogadas. Esses princípios são:

- **Autoria de soluções:** o indivíduo deve ser incentivado a resolver problemas, de preferência de um modo lúdico, refletir sobre os resultados e sobre o processo de desenvolvimento das soluções, até chegar a desenvolver um método próprio de construção dessas soluções;
- **Espírito crítico:** deve-se propor ao indivíduo tentar construir o máximo de soluções possíveis para cada problema proposto. A cada nova solução elaborada, aumenta a compreensão do indivíduo a respeito do processo de solução do problema.

Este artigo está fundamentado nas seguintes questões de pesquisas:

1. Como utilizar o jogo proposto para ajudar no acompanhamento do desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como: abstração, modelagem mental, memorização, tomada de decisão (raciocínio) etc.
2. Quais habilidades podem ser desenvolvidas no jogador com o jogo proposto?
3. Qual a melhor maneira de o professor acompanhar o desenvolvimento cognitivo do jogador através da análise das decisões tomadas por ele?

Este artigo foi organizado em oito seções, além da atual, quais sejam: a seção 2 que apresenta trabalhos relacionados; a seção 3 que apresenta uma síntese da teoria de aprendizagem de Jean Piaget que dá fundamentação teórica ao jogo; a seção 4 que apresenta o software Alice; a seção 5 que descreve o jogo ALD; a seção 6 que apresenta a implementação do jogo; a seção 7 que apresenta uma avaliação da usabilidade da interface do jogo e, ao mesmo tempo, analisa a adequação da interface para desenvolvimento cognitivo do jogador; a seção 8 que faz as considerações finais e indicação de trabalhos futuros e a seção 9 que lista as referências bibliográficas.

## **2. Jogos para apoio ao desenvolvimento cognitivo**

Diversos trabalhos têm sido propostos para apoio ao desenvolvimento cognitivo, com jogos em várias áreas. Alguns destes trabalhos destacam-se como fatores motivacionais:

Em Cowan et al (2011) foi desenvolvido o jogo SCETF (*Serious Game Surgical Cognitive Education and Training Framework*) que permite treinar e desenvolver habilidades técnicas e cognitivas em diversos domínios cirúrgicos. O SCETF permite desenvolver habilidades, tais como: raciocínio, planejamento e tomadas de decisões. Quando o aluno faz uma cirurgia no SCETF ele tem a oportunidade de errar, observar seus erros e planejar para uma nova tomada de decisão.

---

<sup>1</sup> Percurso cognitivo: são as tomadas de decisões referentes a uma partida do jogo.

Corradini et al (2009) criaram um jogo baseado em uma história do autor Hans Christian Andersen<sup>2</sup>, onde a interação ocorre em 3D e existem agentes de software que permitem a comunicação entre humano e computador, por meio da fala. Este trabalho apresentou experimentos e relatou: o aumento do conhecimento de crianças após brincarem com o sistema e a necessidade de se utilizar mais animações, entre outras coisas.

No contexto educacional, Diniz et al. (2011) apresentou um jogo baseado no jogo dos 7 falhas como estratégia para ensino de Engenharia de Software. E Silva et al. (2011), apresentaram um jogo que tem como propósito apoiar o desenvolvimento cognitivo de PNEE (Pessoas com Necessidades Educativas Especiais).

Com relação aos jogos propostos por Diniz et al. (2011) e Silva et al. (2011), o ALD difere por apresentar uma interface em 3D, deste modo, o ALD é mais atrativo para o jogador. Já quando relacionado com o jogo proposto por Cowan et al (2011), o ALD se diferencia por ser focado para um público mais jovem.

### **3. Teoria da aprendizagem de Piaget**

Para compreender o processo de desenvolvimento cognitivo de indivíduos, esta pesquisa se baseou na teoria de Piaget sobre aprendizagem. Segundo essa teoria, reportada por Ramozzi-Chiarottino (1987), o indivíduo passa por um processo de desenvolvimento cognitivo que se inicia com a manipulação de objetos concretos, passa pelo uso de operações mentais (ações reversíveis) sobre esses objetos, até desenvolver a habilidade de formalização, que lhe permite abstrair detalhes sem importância, generalizar características de objetos etc. Enfim, a formalização lhe permite construir hipóteses sobre o mundo e inferir resultados (itens de conhecimento), a partir dessas hipóteses.

No modelo de desenvolvimento cognitivo proposto por Piaget [Ramozi-Chiarottino 1987], a evolução da aprendizagem é um processo de tomada de consciência que depende das experiências sensoriais, emocionais, culturais e sociais do indivíduo. Essa tomada de consciência envolve a descoberta das leis que regem o mundo observado, ou seja, as leis necessárias (necessidades) para a organização e funcionamento desse mundo. As possibilidades de organização e funcionamento desse mundo, ou seja, as “possíveis soluções” para um problema decorrem de inferências realizadas a partir de suas “necessidades”.

Segundo Piaget (1978) é importante observar a diferença entre "conseguir fazer" e "compreender". O caminho normal da aprendizagem que leva à compreensão começa pelo "fazer". O aprendiz primeiro toma contato com o objeto de estudo, o manipula, opera com ele e depois, quando instigado interna ou externamente, vai formalizando as operações possíveis sobre esse objeto.

Para levantar o perfil cognitivo do indivíduo, é preciso observá-lo minuciosamente ao resolver problemas, buscando registrar o processo de tentativa de resolução usado por esse indivíduo [Piaget 1978]. Esse registro serve de base para uma análise minuciosa sobre o processo cognitivo empregado pelo indivíduo, durante a construção da solução do problema proposto. Assim, referenciando ao método clínico piagetiano que envolve o registro, a análise e a compreensão de como um indivíduo aprende [Piaget 1978].

Piaget (1972) constata que no período dos 11 ou 12 anos até os 14 ou 15 anos, o indivíduo favoravelmente estimulado desenvolve o pensamento formal que lhe permite "pensar hipoteticamente e deduzir as consequências que as hipóteses necessariamente implicam (independente da verdade intrínseca ou falsidade das premissas)". Em alguns indivíduos que

---

<sup>2</sup> **Hans Christian Andersen:** foi um escritor dinamarquês de histórias infantis, nascido em 02 de Abril de 1805 e falecido em 04 de Agosto de 1975.

vivem em contextos cognitivamente desfavoráveis, o desenvolvimento do pensamento formal pode ser concluído aos 20 anos.

#### 4. Alice

Alice<sup>3</sup> é um software que tem como propósito fundamental apoiar estudantes na aprendizagem de programação orientada a objetos enquanto criam animações e jogos em ambientes 3D. O desenvolvimento do software Alice foi feito na Universidade de Virginia e na Universidade de Carnegie Mellon, por um grupo de pesquisa liderado por Randy Pausch [Herbert 2011].

A primeira versão do Alice foi uma linguagem script para a criação de mundos virtuais, feito com uma combinação de código C e Python. Posteriormente, Randy Pausch, criou uma interface de programação baseada na técnica “arrastar e soltar” (*drag and drop*) [Kelleher e Pausch 2006]. Dessa forma, o software Alice pode ser usado na introdução de programação orientada a objetos, usando a construção de modelos em um ambiente 3D, que torna a aprendizagem lúdica.

Atualmente duas novas versões do Alice coexistem. Alice 2.3 que está destinado para escolas de ensino médio e fundamental. E Alice 3.1 está destinado ao uso acadêmico, por exemplo, ensinar orientação a objetos para turmas iniciais de programação. Infelizmente, essas versões não mantêm compatibilidade entre si e nem com suas antecessoras.

Neste trabalho foi utilizado o ambiente de programação Alice versão beta 3.0, pois o mesmo apresenta maior variedade e quantidade de objetos 3D do que suas sucessoras.

#### 5. Alice no Labirinto das Decisões

Nesta seção, apresenta-se o jogo ALD desenvolvido com o software Alice, baseado no *Hunt the Wumpus*. O *Hunt the Wumpus* foi criado em 1972 por Gregory Yob para a *People's Computing Company*. No jogo, o jogador é um caçador preso em um labirinto, ele possui três flechas que podem ser usadas para matar o Wumpus, um monstro que existe no labirinto. O diferencial do *Hunt the Wumpus* com os jogos da época é que o caçador em cada posição recebia informações do que estava acontecendo nas salas ao seu redor. O jogador percebe um vento que indica que existe um buraco perto, rugidos que significam que o Wumpus está próximo, entre outros eventos [Rezende 2010].

##### 5.1 Enredo

ALD é um jogo eletrônico no estilo clássico de terceira pessoa, que conta a aventura de uma menina, Alice, em um labirinto onde tem que tomar decisões para resgatar sua caixa de brinquedos.

Alice é uma menina que gosta muito de brincar. Porém, durante a noite, o Terrível Monstro Que Não Toma Banho, chamado Cascumpus passou no quarto de Alice, roubou sua caixa de brinquedos e a escondeu num lugar chamado Labirinto das Decisões. Impetuosa e destemida, Alice acorda pela manhã e sai em busca do tesouro que lhe foi roubado.

O labirinto é um lugar cheio de perigos. Há locais com fogo, onde criança não deve brincar, para evitar se queimar. Caso a Alice se queime, voltará ao início do labirinto para cuidar das dolorosas queimaduras. O monstro também está no labirinto, e a única maneira de vencê-lo é dando-lhe um bom banho de perfume. Alice, todavia, só possui três frascos de perfume superconcentrado.

---

<sup>3</sup> <http://alice.org/>

Alice usará suas percepções para navegar no labirinto das decisões. O monstro, todo atrapalhado, ao esconder a caixa de brinquedos deixou alguns caírem por perto. Ao encontrar um brinquedo no labirinto, Alice pode se alegrar - a sua caixa de brinquedos está próxima! Se sentir um mal cheiro, precisa ficar alerta - Cascumpus está à espreita. Se a sala estiver quente, Alice deve tomar cuidado - na próxima sala pode haver fogo e ela pode se queimar.

Portanto, nesse jogo, o jogador interpreta o papel de Alice, uma menina destemida, que ousou desafiar o Cascumpus em busca da sua caixa de brinquedo roubada. Alice tem que percorrer o labirinto evitando os locais em chamas. Se descobrir onde o monstro se esconde, poderá dar um banho de perfume nele; se for pega desprevenida pelo monstro, terá que voltar para casa para tomar banho e o jogo acaba. O objetivo é encontrar a caixa de brinquedos dentro do labirinto.

## 5.2. Descrição do Jogo

O jogador possui uma única arma: os frascos de perfume. Ao perceber um mal cheiro de monstro, o jogador poderá deduzir a localização do inimigo e preparar para usar um frasco de perfume no monstro, podendo usar até 3 (três) frascos de perfume. Se entrar em uma sala onde esteja o monstro com o frasco de perfume aberto, o monstro é derrotado. Se entrar nessa sala sem o frasco de perfume ou com o frasco de perfume fechado, o jogador é derrotado e o jogo termina. Se o jogador usar os três frascos de perfume, em salas onde não haja monstro, o jogador ficará sem essa arma – só lhe resta agora evitar o monstro a todo custo.

Todo o jogo se passa no Labirinto de Decisões com diversos obstáculos, conforme representado na Figura 1.

	c					b	
c	FG	c			b	CB	b
	c			f		b	
			f	M	f		
	c			f			
c	FG	c				c	
	c				c	FG	c
E						c	

E – Entrada do labirinto e localização inicial do jogador.  
M – Localização do Cascumpus.  
CB – Localização da Caixa de Brinquedos.  
FG – Localização do Fogo.  
f – fedor exalado pelo monstro.  
b – brinquedo.  
c – calor.

**Figura 1: Exemplo de Configuração do Labirinto das Decisões**

A seguir é apresentada uma descrição sucinta dos componentes existentes no labirinto das decisões.

- **M – Cascumpus** – é um monstro de grande estatura, de cor verde simbolizando algo sujo. Assim como o todo o vilão tem um ponto fraco, este monstro perde a sua força ao ter sua sujeira anulada. Exala um mal cheiro característico e extremamente desagradável que revela o local onde está escondido.
- **FG – Fogo** – uma labareda de fogo que queima e leva o jogador imediatamente para o início do labirinto para tratar dos ferimentos e continuar sua busca.
- **CB – Caixa de Brinquedos** – o tesouro de Alice. O pai de Alice viajava muito, e lhe havia trazido brinquedos de todas as partes do mundo. Seu valor é incalculável.

- **f – mal cheiro** – um odor extremamente forte exalado pelo Cascumpus. Este odor preenche toda a sala e indica a presença do monstro numa sala adjacente.
- **c – calor** – uma sensação térmica parecida como a de estar próximo a uma lareira. Preenche toda a sala e indica a presença de fogo numa sala adjacente.
- **b – brinquedo** – ao esconder a Caixa de Brinquedos de Alice o atrapalhado monstro deixou cair alguns brinquedos. É visível no centro da sala e indica a presença da Caixa de Brinquedos numa sala adjacente.

## 6. Implementação do Jogo

Para o desenvolvimento ALD foi usado o ambiente de programação Alice versão beta 3.0, pois o mesmo possui benefícios, tais como: produz programas de melhor desempenho, uso dos objetos do jogo The Sims 2®, integração com a IDE NetBeans, permitindo transformar o código do jogo para código Java. No desenvolvimento do jogo foram usados quatro métodos principais: um método de **configuração** que contém os dados sobre a disposição de todos os elementos do jogo; um método de **construção** do labirinto, que manipula alguns objetos do núcleo do Alice e os dispõe no formato pretendido no ambiente 3D; um método que controla a **movimentação** do jogador no ambiente, por meio de eventos, e um método que rege toda a **interação** entre os objetos. A interação entre esses quatro métodos é apresentada na Figura 2.

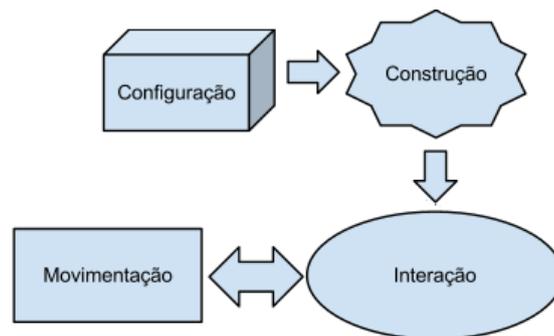


Figura 2: Interação entre os principais métodos usados no desenvolvimento

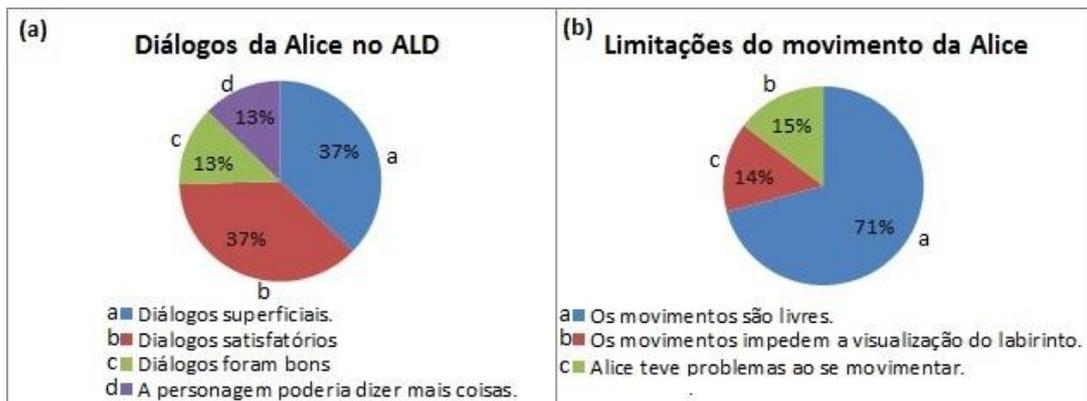
## 7. Avaliação da usabilidade do ALD

A usabilidade é um fator primordial para o sucesso de um jogo, pois uma interface mal elaborada e com usabilidade inadequada pode prejudicar a experiência do jogador e, conseqüentemente, a divulgação do jogo. O jogador pode acabar perdendo o seu interesse pelo jogo e o mesmo será descartado sem uma segunda chance [Almeida et al. 2006].

O jogador deve apreciar o jogo e se divertir, fazer descobertas e vencer desafios. O jogo ALD objetiva exatamente dar essa experiência ao jogador. Além disso, a interface do ALD foi projetada para um público jovem, buscando tornar o jogo divertido, emocionante e imersivo.

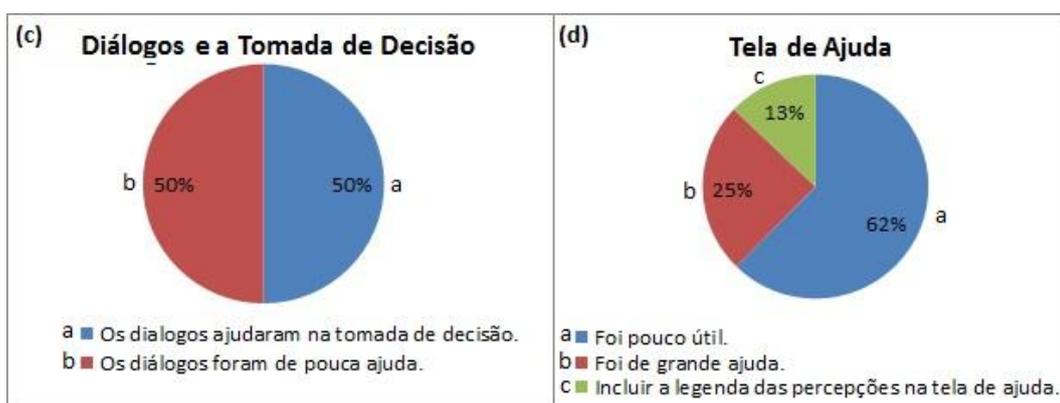
Para avaliar a usabilidade da interface do ALD, conforme apresentado na Figura 5, optou-se por elaborar um questionário com base nos critérios proposto por Nielsen (1993). Esse questionário foi aplicado a 8 alunos com faixa etária compreendida entre 15 e 26 anos de um minicurso de Mundos Virtuais ministrado na UFES (Universidade Federal do Espírito Santo), no dia 22/09/2012. A primeira parte do experimento teve duração de 20 minutos, onde foi apresentado o ALD e foram esclarecidas as dúvidas referentes as regras do ALD. Depois disso, os alunos tiveram um tempo de 30 minutos para jogar o ALD. Após a conclusão da segunda etapa, deu-se início a terceira etapa, onde os alunos foram convidados a responder o questionário de avaliação. A seguir são apresentados os aspectos mais importantes provenientes do experimento do jogo ALD.

O gráfico (a) está relacionado com o critério “**compatibilidade entre o sistema e mundo real**”. A personagem Alice permite o jogador interagir com o jogo por meio de diálogos, simulando uma interação com o mundo real. Entretanto, como percebido no gráfico (a) é necessário melhorar esses diálogos e até mesmo adicionar novas falas para tornar essa relação mais imersiva. O gráfico (b) está relacionado com o critério “**controle e liberdade para o usuário**”. Esse critério visa à relação do usuário com o sistema, ou seja, a interação que o jogador tem com o ALD por meio da personagem Alice. No gráfico (b) percebe-se que a Alice possui boa movimentação no Labirinto das Decisões, sendo necessário realizar pequenas melhorias de desenvolvimento. Os gráficos (a) e (b) são apresentados na Figura 3.



**Figura 3: Gráficos - (a) comunicação da personagem Alice no ALD e (b) movimentação da Alice no labirinto das Decisões**

O gráfico (c) está relacionado com o critério “**projeto minimalista e estético**”. Este critério é pertinente com a qualidade de informação fornecida no sistema. O gráfico (c) mostra que 50% dos jogadores acharam o diálogo útil na tomada de decisão, sendo este um fator importante para o ALD. No entanto, a outra metade reforça a necessidade de melhorar os diálogos, como já percebido no gráfico (a). O gráfico (d) está relacionado com o critério “**ajuda e documentação**”. No contexto do ALD, este critério é satisfeito pela tela de ajuda. No gráfico (d) percebeu-se que a tela de ajuda precisa ser fortemente melhorada, por exemplo, apresentar uma legenda contendo a descrição do mapa do labirinto e suas marcações. Os gráficos (c) e (d) são apresentados na Figura 4.



**Figura 4: Gráficos - (c) diálogos no auxílio para completar o objetivo do jogo e (d) avaliação da tela de ajuda**

Durante o experimento outros aspectos importantes para o aprimoramento do ALD foram relatados pelos alunos. Sendo necessário melhorar as animações da personagem Alice e dos objetos. Segundo [Corradini et al. 2009] a animação de um personagem é fundamental para avaliar o desenvolvimento cognitivo de um indivíduo, por exemplo, se a Alice for capaz de

expressar tristeza, um professor pode intervir, tendo em vista que uma pessoa triste tem sua capacidade de desenvolvimento cognitivo afetado. É preciso adicionar novas dicas, por exemplo, um personagem ajudante que informe que próximo a lugares quentes ou mau cheiro existe fogo ou o Cascumpus, além de questionar o jogador para que ele possa refletir sobre suas decisões.

É importante destacar também, que a forma como o ALD trabalha as percepções pode ser vantajosa para ajudar o desenvolvimento cognitivo de um jogador, uma vez que o ALD permite que o jogador tenha conhecimento da percepção de calor, por exemplo, de forma visual (“A sala ficou de cor vermelha”) e textual (Alice diz: “Esta sala está muito quente!”), como apresentado na Figura 5. Para reforçar essa hipótese, Brito et al (2011), cita um estudo com base no funcionamento dos hemisférios cerebrais que confirma o seguinte: o hemisfério esquerdo processa informações verbais e lógica e o hemisfério direito processa informação visual e espacial, desta forma, as percepções em ALD tentam estimular ambos os hemisférios, aumentando as chances de melhoria no desenvolvimento cognitivo.

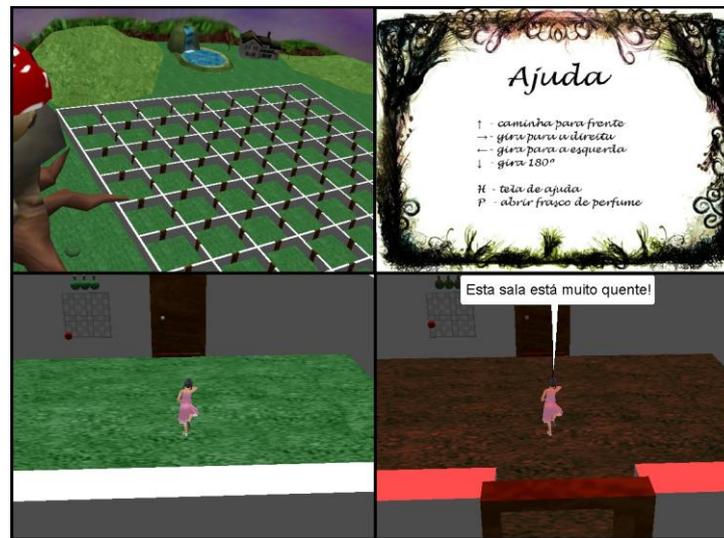


Figura 5: Interfaces do ALD

## 8. Considerações Finais

Este artigo apresentou os principais aspectos do desenvolvimento do jogo ALD. Também apresentou a avaliação da usabilidade da interface do ALD que evidenciou bons resultados, bem como a necessidade de melhorias. O ALD possibilita que o jogador tenha experiências que o ajudem a aprender a tomar decisões. O movimento da personagem Alice no labirinto é discreto (Alice faz um giro de 90° a cada vez para escolher uma porta no labirinto). Essa limitação foi imposta com o objetivo de melhorar a usabilidade. No experimento apresentado anteriormente verificou-se que essa decisão foi eficaz, pois se constatou que 75% dos alunos afirmaram que a personagem Alice teve boa locomoção no labirinto.

Apresentou-se também uma síntese da teoria de aprendizagem de Jean Piaget, por meio da qual foi possível perceber a diferença entre “conseguir fazer” e “compreender”. Desta forma, elaborou-se dois princípios metodológicos que têm por objetivo incentivar o jogador a adotar procedimentos para obter melhores resultados durante o seu desenvolvimento no jogo: ele é incentivado a encontrar o caminho até a caixa de brinquedos, até que consiga compreender as leis que regem Labirinto das Decisões.

Quanto às três questões de investigação, podemos tecer as seguintes considerações:

- **questão 1** - o jogador se coloca no lugar da personagem Alice (personagem principal do ALD) para ajudá-la a tomar as decisões que a livrem do Cascumpus e do fogo e a

conduzam até a caixa de brinquedos. Esse jogo exige do jogador os atributos cognitivos de abstração, memorização (das decisões anteriores e dos eventos vivenciados), raciocínio para tomar decisões e construção de um modelo mental do labirinto que o ajudem a avançar no jogo. Neste ponto é importante citar que a interface do jogo auxilia o jogador mostrando sua posição atual e as percepções sentidas, através de um mapa. Entretanto, quando o jogador entra em contato com o fogo, as percepções do mapa são apagadas, desta forma exercitando a capacidade de memorização e planejamento para tomadas de decisões;

- **questão 2** - o jogo desenvolvido envolve situações que exigem tomadas de decisão de diferentes níveis de dificuldade. Quando o jogador está em uma posição em que não há nenhuma percepção de perigo (calor ou mal cheiro), ele pode avançar em qualquer direção possível, sem nenhum problema. Quando ele percebe algum sinal de perigo, ele precisa elaborar uma estratégia para continuar buscando a caixa de brinquedos e minimizar o perigo. O interessante é que existem cenários do labirinto em que é quase impossível de se encontrar a caixa de brinquedos. Com isso, o jogador pode aprender que existem problemas que são difíceis de serem resolvidos. Os cenários do jogo permitem que o jogador use e desenvolva atributos cognitivos envolvidos com a tomada de decisões baseada em informações coletadas anteriormente, tais como: modelagem mental, memória, raciocínio, imaginação, abstração, generalização, instanciação etc. A teoria de aprendizagem de Piaget nos faz perceber que o jogador iniciante tentará conseguir chegar à caixa de brinquedos várias vezes, em um processo de tentativa e erro, antes de começar a compreender o processo de resolução do problema (encontrar a caixa de brinquedo no labirinto), a medida que vá se tornando um jogador mais bem sucedido. É preciso "Fazer" antes de "Compreender". É preciso tentar e errar antes de compreender o processo de resolução de problemas;
- **questão 3** - o professor pode acompanhar o percurso cognitivo do jogador, por meio de relatórios sobre as decisões tomadas, ou seja, toda história do percurso do jogador e os caminhos escolhidos por ele são registrados, sendo gerado um relatório detalhado das partidas jogadas. Dessa forma, o professor pode acompanhar minuciosamente as decisões tomadas pelo jogador durante as partidas jogadas.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, um conjunto de ideias foi surgindo, redundando nas seguintes propostas de trabalhos futuros:

1. tendo em vista que durante o experimento observou-se que uma aluna com 18 anos encontrou dificuldades para percorrer o Labirinto das Decisões, enquanto outra aluna com 15 anos não teve dificuldades, é possível levantar a hipótese de que a aluna de 15 anos tem mais familiaridade com jogos do que a aluna de 18 anos. A partir dessa hipótese, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: “Como identificar os problemas que cada jogador pode enfrentar ao tentar resolver um problema em função do seu estágio de desenvolvimento e sua experiência com jogos?”.
2. definir um modelo de relatório com base nas diversas partidas jogadas. Dessa forma, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: “Como elaborar um modelo de relatório que permita a professor acompanhar o jogador, ao longo de várias partidas, e permita que o próprio jogador possa refletir sobre suas decisões no jogo e comparar com as decisões anteriores?”.
3. aprimoramento do ALD, tendo em vista o que foi discutido na seção 6 e percebido nos outros jogos para desenvolvimento cognitivo. ALD deve contemplar efeitos de áudio, animação dos personagens e dos objetos (por exemplo, o fogo deve se movimentar e

soltar fumaça), desta forma, levando o jogador a se sentir imerso. Essas melhorias ajudam a usabilidade do jogo.

4. adição de um agente assistente que seja um personagem amigável que percebe o mundo a sua volta e possa dar dicas ou fazer questionamentos ao jogador, para colaborar com as decisões dele. E adicionar inteligência ao personagem Cascumpus, de modo que ele possa surpreender a Alice, aparecendo em lugares que force ao jogador planejar e fazer uma nova tomada de decisão.

## 9. Referências Bibliográficas

- Almeida, E. W. M., Arcoverde, R. L., Sultanum, N. B., & Informática, C. D. (2006). "A Importância de Avaliar a Usabilidade dos Jogos: A Exp. do Virtual Team Ivannoska Gurgel.
- Brito, S. R. ; Silva, A. S. ; Tavares, O. L. ; Favero, E.L. ; Francês, C. R. L. (2011). "Computer Supported Collaborative Learning for helping novice students acquire self-regulated problem-solving skills in computer programming". FEC'S11, Las Vegas : Worldcomp, v. 7.
- Diniz, L. L., Dazzi, R. L. S., Aplicada, C., & Univali, I. (2011). "Jogo para o Apoio ao Ensino do Teste de Caixa-Preta", 426–435. Anais do XVII SBIE, Aracaju – SE – Brasil.
- Corradini, A., Mehta, M., & Robering, K. (2009). Conversational Characters that Support Interactive Play and Learning for Children, (February).
- Cowan, B., Sabri, H., Kapralos, B., Cristancho, S., Moussa, F., & Dubrowski, A. (2011). SCETF: Serious game surgical cognitive education and training framework. 2011 IEEE International Games Innovation Conference (IGIC), 130–133.
- Herbert, Charles W. (2011). "An Introduction to Programming Using Alice 2.2". Second Edition. Massachusetts: Cengage Learning, 2011.
- Kellher, C., Pausch, R. (2006). "Lessons Learned from Designing a Programming System to Support Middle School Girls Creating Animated Stories". 2006 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing.
- Nielsen J. (1993). Designing web usability. Indianápolis. New Riders, 1999. Nielsen J.; Projetando web sites. Rio de Janeiro: Campus, 2000. Nielsen J.; Usability Engineering. San Diego: Academic Press, 1993.
- Piaget, J. (1978). "Fazer e compreender; Editora da Universidade de São Paulo"; SP - Brasil.
- Piaget, J.; (1972). "Evolução intelectual da adolescência à vida adulta", (Tradução de Tania Beatriz Iwaszko Marques e Fernando Becker do artigo publicado em inglês sob o título: Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood, pela Human Development, 15:1-12.
- Ramozzi-Chiarottino, Z. (1987). "Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget"; Editora Pedagógica e Univesitária Ltda.; ISBN 85-12-62350-0; SP - Brasil.
- Rezende, R., (2010) "Jogando com a história: Hunt the Wumpus". Disponível em <<http://www.gamerama.net.br/?p=218> 2010>. Acesso em: 7 agosto. 2012.
- Schlemmer, E. (2006). A aprendizagem em mundos virtuais : viver e conviver na virtualidade, 1(abril), 1–17.
- Silva, R. A., Paula, M. M. V., & Sarlas, L. M. V. (2011). "Utilização de jogos para pessoas com necessidades educativas especiais: uma análise experimental", 456–464. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Aracaju – SE – Brasil.