

Rui Manuel da Silva

**Utilização do computador para  
a aprendizagem da matemática  
no ensino pré-escolar e básico**

Maio de 2006

Rui Manuel da Silva

**Utilização do computador para a aprendizagem da matemática no ensino pré-escolar e básico**

Maio de 2006

# Utilização do computador para a aprendizagem da matemática no ensino pré-escolar e básico

Por

Rui Manuel da Silva

Orientador

Professor Doutor Luís Manuel Borges Gouveia

Monografia apresentada à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para  
Obtenção do grau de **Licenciado(a) em Engenharia da Comunicação**

## Resumo

Com vista a aperfeiçoar a sua prática pedagógica no campo da matemática, um grupo de educadores desenvolveu “Primeiros Passos em Matemática” de onde resultou o Kit BLOGIC.

O que desenvolveram não foram formas de aprender algarismos e com eles fazer contas mas de construir, isso sim, estruturas de pensamento mais amplas que facilitarão o acesso planeado à matemática fazendo uso dos Blocos Lógicos que permitem realizar um conjunto de actividades lógicas, apoiadas em múltiplas experiências para serem realizadas em sequência.

Os Blocos Lógicos são peças ou figuras existentes num total de 48, estando associadas 4 propriedades a cada uma das peças: cor, forma, tamanho e espessura; temos em cada uma destas propriedades um número restrito de alternativas.

Para complementar o conjunto de material didáctico disponível até ao momento, decidiu-se criar uma aplicação digital que respeitasse os objectivos e regras definidas, de forma a proporcionar às crianças a interactividade que não é possível com as peças disponibilizadas. Exemplos desta interactividade são a descrição sonora de cada um dos jogos, a existência de níveis e pequenas dicas usando animação e a possibilidade de manipulação das peças. O recurso ao digital conta também com o entusiasmo natural por parte das crianças quando utilizam os computadores e as vantagens ao nível informático em termos futuros que daí podem retirar utilizando esta aplicação didáctica que os vai introduzir no mundo das tecnologias da melhor forma, numa abordagem lúdico didáctica apropriada para a sua idade.

Esta monografia tem por objectivo a apresentação do esforço de desenvolvimento efectuado para a criação da aplicação BLOGIC que implementa a proposta dos Blocos Lógicos. O relato efectuado enquadra devidamente as preocupações e as especificações tomadas em consideração para o seu desenvolvimento e apresenta os resultados preliminares obtidos da adopção do BLOGIC em situação de uso real, demonstrando a sua relevância para a aprendizagem da matemática no ensino pré-escolar e básico.

## **Aos meus Pais**

Desde o primeiro dia até hoje, sempre estiveram comigo e não se pouparam nos esforços para me ajudarem no que fosse preciso. Não fizeram apenas aquilo que se poderá considerar como sua obrigação, porque sacrificaram uma boa parte das suas vidas para me ajudarem e sempre sem hesitar. Sem eles a conclusão deste trabalho e conseqüentemente desta Licenciatura, seria completamente impossível.

Espero que possa retribuir um pouco todos os dias.

Obrigado Mãe. Obrigado Pai.

## **Agradecimentos**

À minha maninha que sempre me contagiou com a sua boa disposição e simplicidade de viver a vida. Boa sorte.

À minha namorada Marina que sempre me apoiou, mimou e pressionou positivamente para que eu concluísse o curso o mais rapidamente possível.

Dedico esta monografia aos meus pais, à minha maninha e à minha namorada pois sem o apoio deles, a conclusão deste trabalho seria muito mais difícil.

Ao Professor Doutor Luís Manuel Borges Gouveia, que durante a orientação desta monografia esteve sempre presente e apoiante. A comunicação foi excelente. Muito Obrigado Professor.

À Artevirtual e a todos os seus colaboradores pois sem eles esta monografia seria impossível.

Quero agradecer ao Pedro Valente que me ajudou na concepção deste documento.

Agradeço também a todos os que me ajudaram directa ou indirectamente na realização desta monografia.

# Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1	OBJECTIVOS.....	9
1.2	MOTIVAÇÃO .....	9
1.3	RESTRICÇÕES.....	10
1.4	ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	10
<b>2</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PROBLEMA</b> .....	<b>11</b>
2.1	A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO PRÉ-ESCOLAR E 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO 11	
2.2	OS BLOCOS LÓGICOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA .....	13
2.2.1	<i>Reconhecer propriedades de um objecto</i> .....	15
2.2.2	<i>Agrupar objectos segundo um critério definido</i> .....	16
2.2.3	<i>Estabelecer correspondência entre elementos dos conjuntos</i> .....	17
<b>3</b>	<b>AS FASES DE DESENVOLVIMENTO DO BLOGIC</b> .....	<b>19</b>
3.1	LEVANTAMENTO DE DADOS.....	19
3.2	DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA E CONTEÚDO DA APLICAÇÃO .....	20
3.2.1	<i>Cores</i> .....	21
3.2.2	<i>Elementos presentes (personagens)</i> .....	21
3.2.3	<i>Opções disponíveis em cada situação</i> .....	22
3.2.4	<i>Descrição pormenorizada de cada jogo dos vários níveis</i> .....	24
3.3	CONCEPÇÃO DA INTERFACE.....	36
3.4	IMPLEMENTAÇÃO DE UM JOGO.....	40
3.5	AVALIAÇÃO DO JOGO IMPLEMENTADO .....	40
3.6	CORRECÇÃO DE ERROS .....	41
3.7	IMPLEMENTAÇÃO FINAL .....	41
3.7.1	<i>Vocalizações</i> .....	42
3.7.2	<i>Animações</i> .....	43
3.7.3	<i>Programação</i> .....	44
3.8	TESTES DA VERSÃO BETA .....	46
3.9	COMERCIALIZAÇÃO .....	47
<b>4</b>	<b>AVALIAÇÃO DO BLOGIC</b> .....	<b>49</b>
4.1	METODOLOGIA ADOPTADA .....	49
4.1.1	<i>Questionário</i> .....	49
4.1.2	<i>Entrevista</i> .....	51
4.2	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....	53
4.2.1	<i>Questionário</i> .....	53
4.2.2	<i>Entrevista</i> .....	57
4.2.3	<i>Objectivos</i> .....	58
4.3	ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS .....	59
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>63</b>

## Índice de figuras

<i>Figura 1 – As personagens Blo e Gic.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2 – As personagens que apresentam os 4 níveis.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 3 – Menu disponível com o terceiro nível seleccionado .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4 – Ecrã do quarto jogo em Diagrama de Venn .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 5 – Ecrã do início do quinto jogo com utilização de um Diagrama em Árvore .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 6 – Ecrã do nono jogo em Diagrama de Carroll .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 7 – Ecrã do início do quarto jogo do segundo nível .....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 8 – Ecrã do segundo jogo do terceiro nível em utilização.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 9 – Ecrã do início do primeiro jogo do quarto nível.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 10 – Exemplo de uma interface por corrigir sendo o ambiente o “quarto” .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 11 – Exemplo de uma interface por corrigir sendo o ambiente a “natureza”.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 12 – Exemplo de uma interface final com os vários elementos no ambiente “natureza” .....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 13 - Exemplo de uma interface final com os vários elementos no ambiente “quarto”</i>	<i>39</i>
<i>Figura 14 – Exemplo de um ecrã de uma animação da personagem “Rã” .....</i>	<i>44</i>



## Índice de tabelas

<i>Tabela 1 – As propriedades e variáveis das peças lógicas .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 2 – Número de actividades que cada nível possui e propriedades trabalhadas .....</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 3 – Resultado das respostas dadas aos questionários sobre o Jogo.....</i>	<i>55</i>

## Índice de Gráficos

<i>Gráfico 1 – Avaliações recebidas por cada item .....</i>	<i>54</i>
<i>Gráfico 2 – Actividade profissional dos clientes que responderam os questionários subdividida por sexo.....</i>	<i>55</i>
<i>Gráfico 3 – Utilização do BLOGIC por parte dos clientes que responderam ao questionário .....</i>	<i>56</i>

# 1 Introdução

Com vista a aperfeiçoar a sua prática pedagógica no campo da matemática, um grupo de educadores desenvolveu “Primeiros Passos em Matemática” no âmbito de uma formação que decorreu no CENFORAZ - Centro de Formação de Oliveira de Azeméis (CENFORAZ, 2006).

O que desenvolveram não foram formas de aprender algoritmos e com eles fazer contas mas de construir, isso sim, estruturas de pensamento mais amplas que facilitarão o acesso planeado à matemática.

Para o conseguirem socorreram-se dos blocos lógicos que permitem realizar um conjunto de actividades lógicas, apoiadas em múltiplas experiências sequenciais. As actividades têm sempre um grau de complexidade crescente para as crianças, com o intuito de enriquecer o campo de percepção, estruturação no espaço, na horizontal e vertical.

Para complementar o conjunto de material didáctico disponível até ao momento, decidiu-se criar uma aplicação digital que respeitasse os objectivos e regras definidas, de forma a proporcionar às crianças a interactividade que não é possível com as peças disponibilizadas. Exemplos desta interactividade são a descrição sonora de cada um dos jogos, a existência de níveis e pequenas dicas usando animação ou a via sonora. O recurso ao digital conta também com o entusiasmo natural por parte das crianças quando utilizam os computadores e as vantagens ao nível informático em termos futuros que daí podem retirar utilizando esta aplicação didáctica que os vai introduzir no mundo das tecnologias da melhor forma, numa abordagem lúdica didáctica apropriada para a sua idade.

O CENFORAZ na qualidade de entidade responsável pela formação destes educadores e com todos os direitos sobre o trabalho por eles desenvolvido em formação, sugeriu o desenvolvimento desta aplicação multimédia à empresa Artevirtual (Artevirtual, 2006), que se dedica à exploração das tecnologias de informação e comunicação. O convite foi aceite com agrado e satisfação por esta empresa sediada na cidade de Oliveira de Azeméis. Como colaborador desta empresa na área do multimédia, foi-me atribuída essa responsabilidade.

Esta monografia descreve o desenvolvimento da aplicação multimédia, BLOGIC, que se baseia no conjunto de actividades que este grupo de educadores desenvolveu. A forma como foram tratados todos os aspectos que fazem parte do desenvolvimento de uma aplicação dirigida a crianças que frequentam o ensino pré-escolar e básico também está presente.

## **1.1 Objectivos**

O trabalho desenvolvido no âmbito desta monografia tem por objectivo demonstrar que a utilização do computador para a aprendizagem da matemática no ensino pré-escolar e básico pode ser uma grande ajuda para os educadores e professores. Mais especificamente, o objectivo passa por provar que o uso do multimédia pode ser um auxiliar nessa aprendizagem por parte das crianças.

Como ponto de partida existem os blocos lógicos que são materiais usados pelos educadores e professores para introduzirem alguns princípios lógicos no ensino da matemática. O BLOGIC será usado para consolidar estes princípios, assim como, ajudar a introduzir conceitos tão importantes como a noção de conjunto e subconjunto, o uso dos números, a negação e talvez o mais importante, as propriedades dos blocos lógicos: a cor, a forma, o tamanho e a espessura.

Outro objectivo, complementar, passa por disponibilizar às crianças uma forma de se iniciarem no mundo das tecnologias por uma via pedagógica mas sem deixar de ser divertida e entusiástica, numa abordagem lúdico-pedagógica.

## **1.2 Motivação**

A matemática é de facto um dos grandes problemas no nosso ensino (GAVE, 2002). É extremamente complicado motivar os alunos para esta disciplina. Nesta monografia pretende-se dar uma pequena contribuição de como se podem motivar os alunos para a disciplina da matemática e nada melhor do que o fazer nas bases, o ensino pré-escolar e básico.

Quanto à área do multimédia sempre foi do meu interesse pessoal. Podendo conjugar o multimédia com a vertente ensino, ficam reunidas as minhas áreas de eleição.

### **1.3 Restrições**

A única restrição foi sem dúvida a falta de disponibilidade de tempo para a realização de uma forma mais contínua desta monografia, já que, tinha vários outros projectos em desenvolvimento quer na área do multimédia e *webdesign*, quer na área da formação profissional, resultantes da actividade profissional entretanto iniciada.

### **1.4 Estrutura do documento**

A presente monografia encontra-se organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo faz-se a introdução ao tema, incluindo os objectivos do trabalho, a sua motivação e as restrições.

No segundo capítulo faz-se a descrição do problema, enquadrando a importância da matemática no ensino pré-escolar e básico, assim com, a importância dos blocos lógicos no ensino da matemática.

No terceiro capítulo são descritas ao pormenor todas as fases de desenvolvimento da aplicação multimédia – BLOGIC.

No quarto capítulo é feita uma análise ao BLOGIC. A avaliação do seu uso reconhecida através de questionários e através de uma entrevista realizada a uma educadora que usa o BLOGIC há mais de um ano no Jardim-de-infância do Brejo (concelho de Oliveira de Azeméis).

No quinto capítulo são apresentadas as conclusões desta monografia, assim como as perspectivas de trabalho futuro.

## **2 Descrição do problema**

A matemática é sem dúvida uma ciência exacta mas o seu ensino está em constante mutação. A forma como esta disciplina deve ser encarada e leccionada tem estado em constante discussão. Talvez devido aos fracos resultados dos alunos portugueses na mesma.

Como resultado destas discussões surgem sempre sugestões de que o problema começa nos primeiros anos de ensino e que as bases da disciplina estão muito longe do que seria desejável.

Os blocos lógicos são usados há muitos anos no ensino da matemática, ou melhor, na sua introdução às crianças nos primeiros anos de ensino. Isto porque este material é propício a actividades que fomentam os princípios lógicos (Montessori, 1991).

Ora, sabendo que o problema do ensino da matemática reside também nas bases do ensino (Damas, 2005) e que os blocos lógicos apoiam as primeiras actividades lógicas realizadas pelas crianças durante a aprendizagem da matemática (Damas, 2005), surge a oportunidade de desenvolver uma aplicação multimédia que possa auxiliar este processo complicado que é a introdução ao mundo da matemática.

### **2.1 A importância da matemática no ensino pré-escolar e 1º ciclo do ensino básico**

Reduzir o ensino da matemática à memorização de regras e à mecanização dos processos de calcular e conduzi-lo, independentemente de todas as outras formas e modalidades de educação, é não garantir todas as suas potencialidades e toda a sua eficácia.

As ideias básicas, em matemática, são fundamentais e exigem, por parte dos Educadores/Professores, o desempenho de um papel decisivo no desenvolvimento curricular, orientado por uma reflexão profunda, através da sua prática. São estes conceitos básicos, sobre os quais se organizam novas ideias, que permitem o desenvolvimento das experiências matemáticas com sequência e continuidade em todos os níveis de ensino.

Os processos de aprendizagem da matemática deverão ser um tecido de estruturas de complexidade crescente. É necessário levar as crianças a descobrir essas estruturas e o modo como elas se entrelaçam, o que só se conseguirá colocando-as perante situações que ilustram, concretamente, as mesmas estruturas.

Devemos proporcionar às crianças, nos primeiros anos de escolaridade, inúmeras experiências para que os conceitos sejam dominados dando, assim, prioridade à sua compreensão. A formação de conceitos, a compreensão de estruturas e o desenvolvimento de situações problemáticas, valorizam uma atitude matemática que leva, as crianças, a uma utilização conveniente e compreensiva da Matemática.

É vantajoso canalizar as energias dos alunos para experiências que conduzam à descoberta dos temas que são objecto de estudo, por parte da Matemática, de modo a que, muito daquilo que elas aprendem, seja fruto de uma descoberta, o que ajuda à sua formação. A estratégia da descoberta é a ideia – chave no processo de ensino/aprendizagem da Matemática. É estimulando o procurar, o pensar, o reflectir, o discutir que se vão construindo conceitos e conhecimento matemático (Damas, 2005).

Uma iniciação à Matemática, quando é bem conduzida desde o início da aprendizagem, equivale a desenvolver, nos alunos, a capacidade de raciocinar logicamente, com clareza e rigor de conceitos. A apropriação da linguagem e dos conceitos matemáticos faz-se de um modo gradual, levando a que sejam retomadas, frequentes vezes, em contextos diferentes, ao longo dos diferentes níveis de ensino.

Nos diferentes suportes de aprendizagem, as crianças encontram respostas à sua necessidade de exploração, experimentação e manipulação, na medida em que proporcionam experiências motivadoras de actividades dinâmicas que lhes permite participar, activamente, nos conhecimentos que se irão construindo, à medida da sua dimensão (Damas, 2005).

É através do material de apoio que se deverá usar o critério da “reversibilidade” do pensamento matemático. Um dos princípios da aprendizagem da Matemática e, da aprendizagem em geral, é fazer uma coisa e também o seu inverso. Só, deste modo, se poderá ter a certeza de que a aquisição de um conceito é efectiva e não fictícia, não passando de

meros mecanismos. Se não se verificar uma imediata reversibilidade, podemos ter a certeza de que a criança aprendeu a fórmula mais fácil de memorizar. É, aqui, que o processo de “abstracção” se torna importante, na medida em que a abstracção significa tradução, passagem de um plano de realidade e um outro plano de realidade. Há, no entanto, que respeitar o dinamismo construtivo do pensamento da criança (Damas, 2005).

No Ensino Pré-Escolar e 1º Ciclo do Ensino Básico, é fundamental o uso de material de apoio, pois é importante interessar e envolver a criança na situação de aprendizagem, a fim de que ela experimente e observe (Damas, 2005). Só, assim, conseguirá formular generalizações e formar conceitos.

O mesmo material poderá ser utilizado nos diversos níveis de ensino, uma vez que não há que perder de vista as conexões que existem entre os diversos temas programáticos. As noções vão sendo compreendidas de um modo mais profundo, à medida que se percebe que estamos a falar da mesma coisa, encarando-a de diferentes pontos de vista. É preciso que os Professores desenvolvam uma visão global sobre o ensino da Matemática, ao longo de toda a escolaridade, incluindo o ensino Pré-Escolar, e que não seja restrita apenas ao ciclo que leccionam. O mesmo material de apoio poderá ser usado desde o início da aprendizagem matemática até ao fim do Ensino Básico.

É necessário e urgente que os Educadores/Professores reflectam nas finalidades do ensino da Matemática, de modo a assegurar a articulação vertical do processo de ensino e aprendizagem, como um pilar da estruturação do pensamento e da acção.

Todo o subsequente ensino e aprendizagem da Matemática dependerá de uma eficaz iniciação e de uma atitude reflexiva da sua prática.

## **2.2 Os blocos lógicos no ensino da matemática**

Os blocos lógicos são um óptimo material de apoio estruturado, composto por peças coloridas que possibilitam estimular o pensamento da criança, através de actividades e jogos que proporcionam um desenvolvimento integral, que vai muito mais além do que uma formação básica em matemática (Damas, 2005).



As peças lógicas propiciam experiências, onde as crianças vão encontrando princípios lógicos que lhes permite classificar objectos com várias propriedades constituindo, assim, uma base para agrupar, seriar e ordenar.

Uma exploração eficaz dos blocos lógicos dá oportunidade para resolver situações em que se relacionam:

- Linguagem comum, com a linguagem matemática e com os símbolos;
  
- Objectos reais, figuras e diagramas com ideias matemáticas.

Na resolução de situações propostas, a criança é confrontada com questões que a levam a reflectir no como e no porquê. Actividades/jogos com as peças lógicas, permitem que as crianças encontrem as suas próprias soluções, que as discutam em grupo e que tenham oportunidade de participar no processo de reflexão. Não se trata de apoiar as soluções consideradas correctas, mas de estimular o desenvolvimento do raciocínio e do espírito crítico.

A comunicação desempenha um papel importante na construção de relações entre as representações simbólicas, verbais e mentais das ideias matemáticas. As crianças aprendem a falar através da comunicação verbal e, por isso, é importante dar-lhes oportunidade de clarificarem o seu pensamento.

As relações lógicas que quisermos que as crianças aprendam, deverão concretizar-se por relações efectivamente observáveis entre os atributos das peças lógicas, fáceis de distinguir. O princípio do real, pela experiência, através de actividades e jogos, permite servir uma melhor educação intelectual de base.

As peças lógicas são em número de 48 e compõem um material estruturado, do inteiro agrado das crianças e com o qual se podem confrontar com inúmeras situações que serão um estímulo para a sua educação intelectual.

Estas peças lógicas, como se pode verificar na tabela 1, caracterizam-se por terem quatro propriedades: a cor, a forma, o tamanho e a espessura. As cores existentes nas peças são o amarelo, o vermelho e o azul. Quanto à forma elas podem ser triangulares, quadradas, circulares e rectangulares. O tamanho pode ser grande ou pequeno. Por fim, quanto à espessura os blocos podem ser grossos ou finos.

<b>As 48 Peças lógicas</b>	
<b>Propriedades</b>	<b>Variáveis</b>
Cor	Amarelo
	Azul
	Vermelho
Forma	Círculo
	Quadrado
	Rectângulo
	Triângulo
Tamanho	Grande
	Pequeno
Espessura	Fino
	Grosso

Tabela 1 – As propriedades e variáveis das peças lógicas

### 2.2.1 Reconhecer propriedades de um objecto

As dimensões, as cores, as formas, são propriedades ou atributos que se referem a objectos individuais.

O número é uma propriedade que se refere a conjuntos de objectos. Então, é evidente que antes de se estudar os números é necessário explorar os conjuntos de objectos.

Os blocos lógicos são compostos por objectos reais (peças lógicas) que incorporam atributos fáceis de distinguir. Um bom conhecimento de cada uma das propriedades das peças lógicas é

condição essencial para futuras propostas de situações adaptadas ao desenvolvimento de cada criança.

As características das peças são fáceis de serem pronunciadas pelas crianças e, simultaneamente, de serem representadas, graficamente, por qualquer símbolo criado por elas próprias.

Os símbolos imaginados para representarem as propriedades das peças lógicas, poderão ser aproveitadas para desenvolvimento de variadíssimas actividades, de forma a relacionar estruturas intelectuais com verbais, ainda que em campo restrito.

Experiências variadas e diversificadas darão origem a discussões e diálogos que servirão para manter, sempre vivo, nas crianças, o prazer de pensar e que poderão, ao mesmo tempo, servir para testar o seu pensamento lógico.

Actividades de grau de complexidade crescente e devidamente exploradas, levam as crianças a adquirir uma caracterização de cada uma das propriedades das peças chegando, lentamente, à conclusão de que cada bloco tem quatro denominações (Damas, 2005).

### **2.2.2 Agrupar objectos segundo um critério definido**

A classificação constitui a base para agrupar objectos, segundo propriedades previamente definidas, reconhecendo semelhanças e diferenças que permitem distinguir se determinado objecto pertence ou não pertence ao conjunto definido (Damas, 2005).

A propriedade “ser vermelho” (por exemplo), determina qual a peça lógica que pertence e qual não pertence ao conjunto definido. Definida a propriedade de um conjunto, é fácil a criança identificar se qualquer peça pertence ou não pertence ao mesmo conjunto.

As crianças ficam felizes em fazer pequenos desenhos representativos dos elementos de um conjunto e que definem a propriedade desse mesmo conjunto. A designação começa pelos atributos primitivos: cor, forma, tamanho e espessura e é válida para os conjuntos.

Depois de criada a simbologia é necessário comunicar o que foi designado. A linguagem é, também, um sistema simbólico organizado que tem a sua lógica. A definição de conjuntos leva, rapidamente, as crianças a conceberem conjuntos sem elementos – são chamados conjuntos vazios, noção fundamental como conceito prévio e essencial à noção de zero.

As actividades/jogos de negação são importantes, na medida em que os alunos tomam conhecimento do princípio da contradição, isto é, se um objecto está num determinado lugar, não poderá estar, ao mesmo tempo, noutra lugar.

O símbolo criado para a negação de uma propriedade, é importante e poderá levar a desenvolver actividades de grande valor lógico.

As negações correspondem, no plano lógico, ao complementar, no plano dos conjuntos; a negação da negação de um atributo é esse mesmo atributo; o complemento do complemento de um certo conjunto é esse mesmo conjunto.

### **2.2.3 Estabelecer correspondência entre elementos dos conjuntos**

Uma vez familiarizados com os conjuntos, as crianças facilmente compreendem que dois conjuntos podem conter objectos diferentes e terem uma propriedade em comum, ou seja, os seus elementos correspondem, um a um.

É necessário levar a criança a “trabalhar” com conjuntos com muitos e poucos elementos; fazendo corresponder os elementos um a um, de cada conjunto, é possível concluir qual dos conjuntos tem mais elementos e qual tem menos elementos e finalmente, os que têm “tantos elementos como”.

Os conjuntos equivalentes são os que têm o mesmo número de elementos. É, assim, que as crianças reconhecem que essa propriedade comum se chama número. Os números não têm existência real, são simples propriedades, mas são propriedades dos conjuntos dos objectos e não dos próprios objectos.

Os conjuntos referem-se aos objectos e os números aos conjuntos. O estudo das relações de equivalência é indispensável como preliminar ao estudo do número.

Após a criança ter compreensão suficiente do conceito de número, comparará com conjuntos não equivalentes, porque um dos conjuntos tem mais elementos do que o outro. A compreensão destes conceitos leva a criança a ordenar conjuntos e chega à aprendizagem da ordem natural dos números.

Para desenvolver um bom conceito de número, é necessário dispor de muito tempo com actividades que envolvam objectos reais e, os blocos lógicos, são um óptimo material e que as crianças manuseiam com enorme entusiasmo.

Caso não se desenvolva um ensino em que a utilização de materiais tenha um papel primordial, as crianças mecanizam os processos.

Actividades práticas são fundamentais para que a criança vá construindo a noção de número, visto que uma parte importante da matemática é consagrada ao estudo dos números.

É necessário reflectir no seguinte: Aquisição não é a mesma coisa que compreensão (Damas, 2005).

### **3 As fases de desenvolvimento do BLOGIC**

Para conseguir implementar uma aplicação multimédia existem diversas fases que são necessárias para que o resultado final seja o melhor possível e também garantir que todas as situações sejam previstas e devidamente planeadas.

#### **3.1 Levantamento de dados**

No início do projecto várias foram as reuniões que tinham como objectivo perceber o que os educadores tinham concebido. Nesses encontros era também fundamental perceber o que poderia prejudicar o objectivo principal da aplicação: a introdução ao mundo da matemática pela via digital.

O ponto de partida foi uma apresentação desenvolvida pelos educadores ao longo da formação na aplicação Microsoft PowerPoint, com as várias actividades concebidas. A apresentação encontrava-se um pouco confusa para quem não esteve presente ao longo do processo de desenvolvimento das actividades. Mais um factor a acrescentar para a importância destas primeiras reuniões.

Como resultado destas reuniões ficou decidido que a aplicação teria uma actividade de introdução ao jogo, para que a criança pudesse ter um primeiro contacto com os blocos lógicos digitais e assim treinar a acção principal do jogo que é o arrastar das peças lógicas para o local que a criança ache correcto, utilizando para isso o rato. Para além desta actividade introdutória, ficou definido que o jogo teria mais 37 actividades, utilizando as várias propriedades dos blocos lógicos.

Estes foram os dados mais relevantes destas primeiras reuniões que ajudaram a definir uma estrutura para a aplicação, assim como, alguns dos conteúdos utilizados.

### 3.2 Definição da estrutura e conteúdo da aplicação

Após estarem definidas as actividades que iriam fazer parte do jogo, decidiu-se dividir as actividades por níveis, não com um sentido competitivo, mas sim de ajudar os educadores a trabalharem de uma forma independente as várias propriedades dos blocos lógicos.

Desta forma o jogo ficou dividido em quatro níveis a que corresponde cada uma das propriedades dos blocos lógicos e pela seguinte ordem: a cor, a forma, o tamanho e a espessura. À medida que a criança vai trabalhando com níveis superiores, as propriedades dos níveis anteriores são adicionadas às actividades desse mesmo nível, complicando assim a sua tarefa.

No primeiro nível ficaram definidas 11 actividades, que obviamente por ser o primeiro nível, apenas trabalham a propriedade cor. O segundo nível ficou com 4 actividades que trabalham a propriedade forma e por mais 9 que trabalham a cor e a forma. O terceiro nível é constituído por 1 actividade que aborda as propriedades cor e tamanho, e por mais 7 que trabalham as propriedades cor, forma e tamanho em simultâneo. Por último, o quarto nível possui 5 actividades que trabalham todas as propriedades em simultâneo.

<b>Nível</b>	<b>Nº de actividades</b>	<b>Propriedades</b>
1	11	Cor
2	4	Forma
	9	Cor e forma
3	1	Cor e tamanho
	7	Cor, forma e tamanho
4	5	Cor, forma, tamanho e espessura

**Tabela 2 – Número de actividades que cada nível possui e propriedades trabalhadas**

Ao longo das várias actividades a ajuda presente na aplicação é fundamental para a criança perceber ou pelo menos começar a perceber o que tem de efectuar em cada momento. Devido a esse facto, tornou-se de extrema importância, ainda nesta fase inicial, começar a redefinir os

textos de ajuda que os educadores tinham concebido inicialmente. Porque as diferenças relativamente ao que tinham definido em ambiente de formação eram substanciais.

### 3.2.1 Cores

No momento em que se iniciou a discussão sobre quais as cores que estariam presentes na aplicação, começamos por eliminar obviamente as cores que estão presentes nos blocos lógicos: amarelo, azul e vermelho.

A alternativa passava por cores muito suaves e que de forma alguma retirassem protagonismo aos blocos lógicos.

### 3.2.2 Elementos presentes (personagens)

Nas várias reuniões efectuadas com os educadores ficou decidido que seria muito interessante conceber algumas personagens que ajudassem as crianças a utilizar a aplicação e ao mesmo tempo a tornasse muito mais apelativa.

Desta forma, foram criadas duas personagens consideradas principais: Blo e a Gic. Estas personagens fazem a apresentação do jogo, das peças lógicas, dos quatro níveis e estão incluídos na animação final.

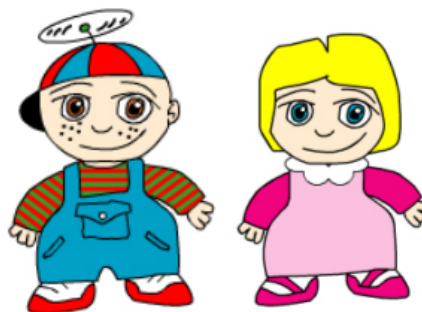


Figura 1 – As personagens Blo e Gic



Em cada um dos quatro níveis, existe uma personagem que ajuda a criança ao longo das várias actividades desse mesmo nível.

No primeiro nível a personagem escolhida foi o Papagaio pelas suas cores, no segundo a Tartaruga com a sua carapaça pareceu-nos ser o animal ideal para apresentar a propriedade forma. No terceiro nível, a que corresponde a propriedade tamanho, foi escolhida a Rã porque para saltar ela encolhe e estica. E para o nível final é à Borboleta a quem cabe a honra de acompanhar a criança ao longo das actividades em que é introduzida e trabalhada a propriedade espessura.



Figura 2 – As personagens que apresentam os 4 níveis

### 3.2.3 Opções disponíveis em cada situação

Um dos aspectos mais importantes a definir antes de implementar qualquer aplicação, são as opções que o utilizador tem ao seu dispor em cada momento. Esta aplicação não foi excepção.

Ao iniciar a aplicação surge uma pequena animação relativa à apresentação das personagens Blo e Gic. Neste momento o utilizador pode optar por não visualizar a introdução da aplicação e automaticamente passar para a primeira actividade do primeiro nível ou então

continua normalmente passando em seguida para a animação de apresentação das peças lógicas.

Após a apresentação das peças lógicas, segue-se a actividade que pretende dar a possibilidade à criança de praticar a acção principal do jogo: “arrastar” as peças lógicas. Após esta actividade de treino, surge então a apresentação do nível um e ao mesmo tempo da personagem que vai estar presente neste mesmo nível, assim como, a propriedade cor.

Convém referir que o utilizador pode a qualquer momento desta fase introdutória saltar directamente para a primeira actividade do jogo.

Ao iniciar qualquer actividade do BLOGIC, é apresentado ao utilizador a ajuda correspondente na forma escrita e sonora, sendo a voz da personagem do nível em que nos encontramos. O utilizador tem a possibilidade de fechar de imediato a animação de ajuda ou simplesmente aguarda atentamente até ao final da mesma.

Em cada actividade o utilizador tem a possibilidade de escolher o nível em que pretende jogar, deslocar-se para o jogo seguinte ou para o anterior (à excepção obviamente do último e primeiro respectivamente), de visualizar a animação de ajuda e sair do jogo.



**Figura 3 – Menu disponível com o terceiro nível seleccionado**

### 3.2.4 Descrição pormenorizada de cada jogo dos vários níveis

Nos vários jogos são utilizados três tipos de diagramas<sup>1</sup> (Wikipédia, 2006):

- Venn (Figura 4) - Envolve o uso de rectângulos e círculos para a ilustração de conjuntos e as suas relações (Winnipeg, 2006);
- Em Árvore (Figura 5) - Ilustra as várias categorias dos dados pelo uso de ramos (Winnipeg, 2006);
- Carroll (Figura 6) - São tabelas rectangulares que ilustram os dados num modo pertence ou não pertence, a uma determinada categoria (Winnipeg, 2006).

#### Nível 1

O primeiro jogo, como seria de esperar, é de fácil jogabilidade e compreensão, para que a criança sinta que está a aprender e a gostar de aprender. O principal objectivo deste primeiro nível é a associação da cor de uma determinada peça à cor que é pedida no jogo (vermelho) e assim seleccionar as peças da cor pedida e formar um subconjunto das peças vermelhas. Para isso, ela só tem que arrastar as peças da mesma cor para dentro de uma linha fechada e concluir o jogo com sucesso. Se a criança tentar colocar uma peça que não seja neste caso vermelha dentro da linha fechada, ouve-se um sinal sonoro que transmite a sensação à criança que fez uma escolha errada e que tente assim desfazer o erro.

O segundo e terceiro jogos são exactamente iguais ao anterior, tendo como única diferença o objectivo de formar um subconjunto das peças azuis e amarelas respectivamente.

O quarto jogo é uma actividade em Diagrama de Venn (Figura 4). Dispomos de 3 linhas fechadas sem que as respectivas etiquetas de atributo de cor estejam junto destas, isto com o objectivo de propor à criança que escolha a cor/etiqueta que quer colocar junto às várias

---

<sup>1</sup> Representação visual estruturada e simplificada de um determinado conceito ou ideia.

linhas fechadas para assim seleccionar e arrastar para dentro das várias linhas fechadas as peças com cor igual à etiqueta correspondente.

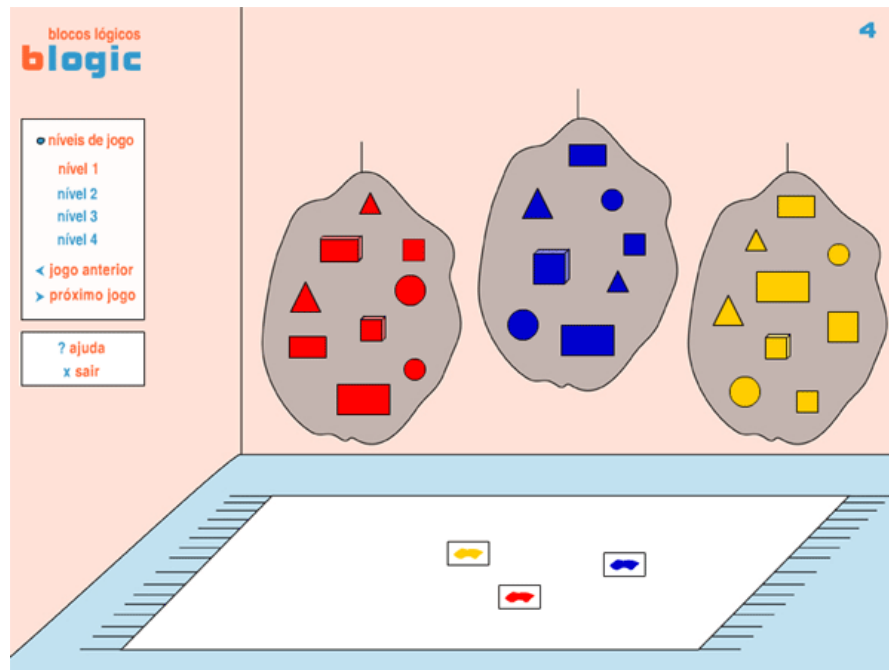


Figura 4 – Ecrã do quarto jogo em Diagrama de Venn

No quinto jogo (Figura 5) utilizamos um Diagrama em Árvore em que temos 3 ramos com as respectivas etiquetas (da esquerda para a direita: amarelo, azul e vermelho). É pedido à criança que coloque nos extremos dos ramos as peças de acordo com as cores das etiquetas. Uma sugestão dada à criança é que apenas passe a seleccionar peças de outra cor quando se esgotarem as peças da cor que está a tentar completar e que inicie neste caso pelas amarelas passando para as azuis e só no final as vermelhas.

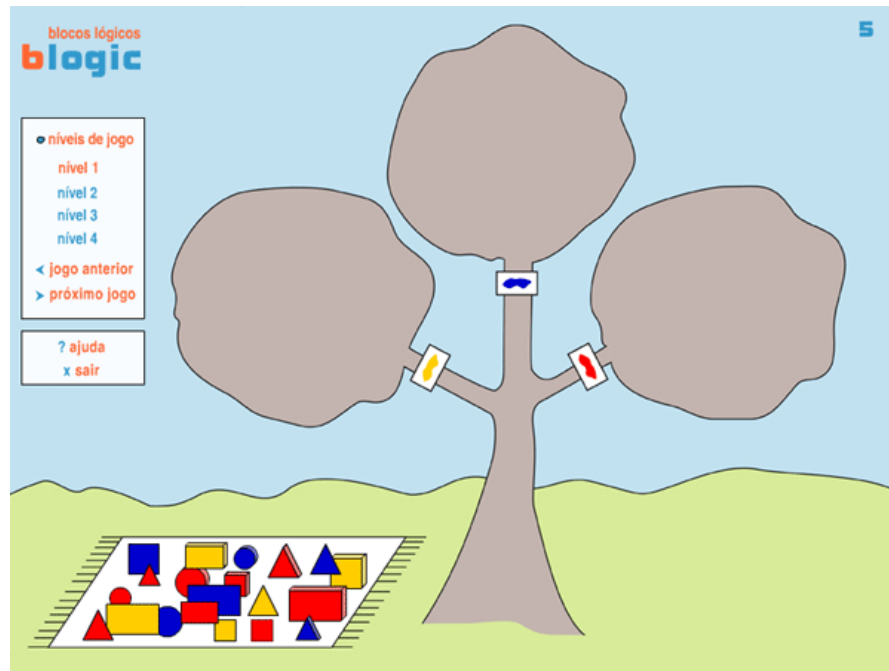


Figura 5 – Ecrã do início do quinto jogo com utilização de um Diagrama em Árvore

No sexto jogo utilizamos uma actividade em Diagrama de Carroll. Temos então uma tabela em que no topo, seguindo da esquerda para a direita, as etiquetas com as seguintes cores: vermelho, amarelo e azul. A abordagem é semelhante aos jogos anteriores, colocar as peças nos locais certos junto às etiquetas correspondentes, seguindo a sugestão dada no jogo anterior.

No sétimo jogo utilizamos um Diagrama em Árvore em que temos 2 ramos com uma etiqueta vermelha à esquerda e uma etiqueta vermelha com uma cruz sobre ela, que pretende indicar que naquele ramo deve colocar apenas as peças não vermelhas, à direita.

No oitavo jogo utilizamos também uma actividade baseada num Diagrama em Árvore, só que desta vez invertemos o sentido de jogo, ou seja, temos agora as peças colocadas em 2 ramos e que formam o subconjunto das peças amarelas à esquerda e das não amarelas à direita. O que se pretende é que a criança coloque em primeiro lugar a etiqueta correspondente ao subconjunto das peças amarelas junto ao ramo esquerdo e só depois a outra etiqueta no ramo direito.

No nono jogo (Figura 6) utilizamos um Diagrama de Carroll em que à esquerda a criança deve colocar as peças que formam o subconjunto das peças não azuis em primeiro lugar e depois à direita as peças que formam o subconjunto das peças azuis.

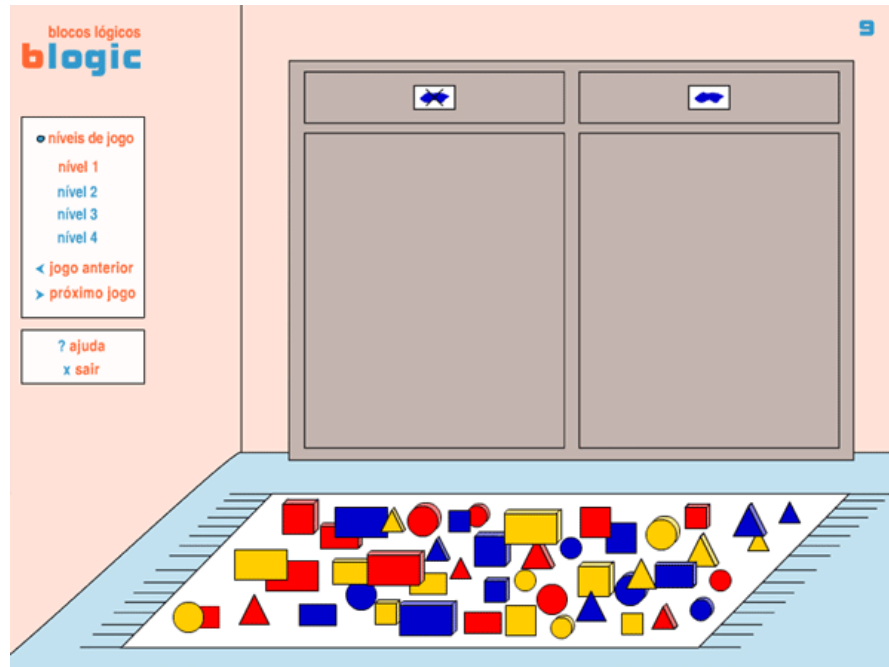


Figura 6 – Ecrã do nono jogo em Diagrama de Carroll

No décimo jogo é utilizado também um Diagrama de Carroll em que apenas faltam as etiquetas correspondentes para legendar os subconjuntos já formados: à esquerda as peças não amarelas e à direita as peças amarelas. A criança terá então que arrastar as etiquetas para o lugar correcto.

No décimo primeiro jogo surge uma sequência de peças que vão aparecendo uma a uma da direita para a esquerda. Após concluída a sequência, aparecem as peças disponíveis que a criança deve utilizar para dar continuidade à sequência proposta.

Com este jogo fica concluído o primeiro nível.

## Nível 2

Antes de se passar para os jogos deste nível, existe uma pequena introdução de apresentação dos atributos da propriedade “forma” que vai passar a ser utilizada daqui em diante.

No primeiro jogo deste nível é utilizado um Diagrama em Árvore em que temos da esquerda para a direita o rectângulo, círculo, quadrado e o triângulo. O objectivo é a criança arrastar para os ramos as peças correspondentes às etiquetas em questão. Mais uma vez é aconselhado que só comece a arrastar peças de outra forma quando terminar as peças da forma cujo subconjunto está a construir.

No segundo jogo utilizamos o Diagrama de Carroll que da esquerda para a direita deve ser preenchido por subconjuntos de triângulos, rectângulos, círculos e quadrados.

No terceiro jogo é utilizada o Diagrama em Árvore com 2 ramos em que na esquerda são colocadas as peças quadradas e à direita as não quadradas, sendo dado sempre o mesmo conselho, ou seja, só após ficarem esgotadas as peças quadradas se passa a arrastar as peças não quadradas.

No quarto jogo (Figura 7) é utilizado um Diagrama de Carroll em que do lado esquerdo se pretende que a criança coloque as peças circulares e à direita as não circulares.

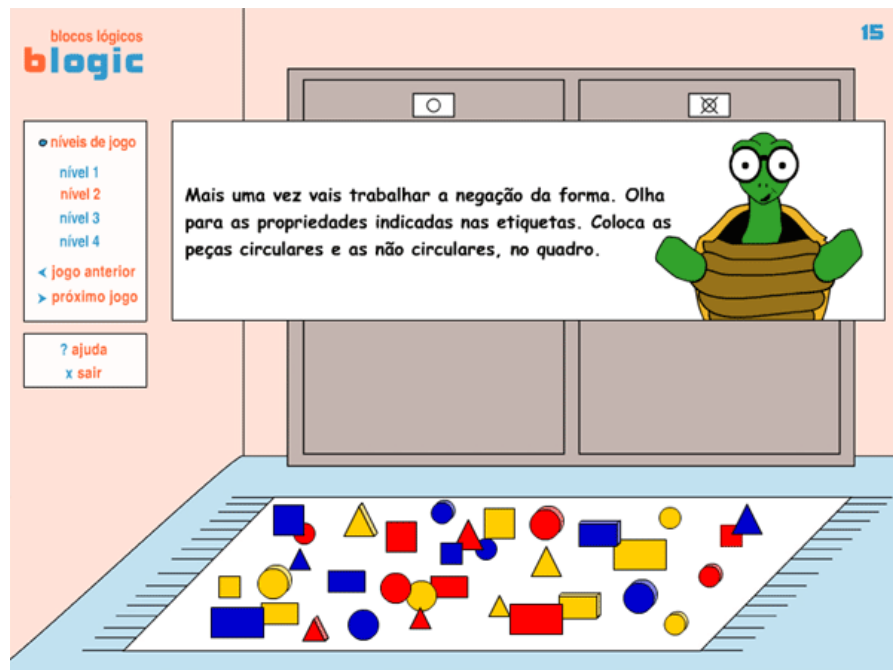


Figura 7 – Ecrã do início do quarto jogo do segundo nível

No quinto jogo é utilizado um Diagrama em Árvore mais complexo do que todos os outros anteriores, já que, as 2 propriedades (cor e forma) são postos à prova simultaneamente. Os ramos principais surgem com etiquetas relativas à cor (da esquerda para a direita: azul, vermelho e amarelo), e em cada ramo principal existem sub-ramos com as várias formas existentes no jogo (círculo, triângulo, rectângulo e quadrado). O que se pretende é que a criança seleccione em primeiro lugar todas as peças azuis e dependendo da sua forma que a coloque no sub-ramo correspondente, assim sucessivamente até esgotar as peças azuis para passar a distribuir as peças das restantes cores. Este jogo já requer um pouco mais de concentração e conhecimento por parte da criança.

No sexto jogo continuamos a trabalhar num outro esquema em forma de árvore muito semelhante ao anterior em que é invertida a ordem das propriedades, ou seja, os ramos principais têm etiquetados as formas e os sub-ramos as cores numa ordem quase aleatória. Da esquerda para a direita nos ramos principais temos o triângulo, o quadrado, o círculo e o rectângulo. No ramo principal a que corresponde o triângulo temos a cor vermelha, amarela e azul. No ramo a que corresponde o quadrado temos a cor azul, vermelha e amarela, enquanto que no círculo temos o vermelho, azul e amarelo e por fim no ramo a que corresponde o rectângulo temos a cor azul, vermelho e amarelo. Pretende-se que a criança seleccione em



primeiro lugar todos os triângulos e os coloque nos sub-ramos com as cores correspondentes até esgotar todas as peças triangulares para assim passar a seleccionar as restantes peças das outras formas.

No sétimo jogo usando ainda o esquema em árvore vamos trabalhar a negação da cor amarela. Temos 2 ramos principais em que temos o amarelo e o não amarelo e em cada um dos ramos principais surgem sub-ramos, em que os sub-ramos que têm origem no amarelo surgem o quadrado, círculo, rectângulo e o triângulo. Enquanto que os outros são o círculo, rectângulo, triângulo e o quadrado. Pretende-se que a criança seleccione em primeiro lugar as peças amarelas todas e as coloque nos sub-ramos com as formas correspondentes, até esgotar as peças amarelas para assim passar para as peças não amarelas e também as colocar nos sub-ramos com as formas correspondentes.

No oitavo jogo usando o esquema em árvore vamos trabalhar a negação da forma rectangular. Temos 2 ramos principais em que à esquerda surge a forma rectangular e à direita a forma não rectangular. No lado da forma rectangular, da esquerda para a direita respeitante à propriedade cor, temos 3 sub-ramos: o amarelo, azul e o vermelho. No lado das formas não rectangulares surge o azul, amarelo e o vermelho.

No nono jogo, mais uma vez usando o esquema em árvore, será posto em prática a negação da forma circular e da forma triangular. Para isso, surgem 3 ramos principais com o vermelho, amarelo e o azul etiquetados da esquerda para a direita. No ramo vermelho a criança tem que seleccionar para o sub-ramo da esquerda as peças com forma circular e para a direita as peças com forma não circular. No ramo amarelo terá que distribuir respectivamente as várias formas existentes: círculo, quadrado, rectângulo e triângulo. Por fim, no ramo azul a criança terá que colocar à esquerda as peças com forma triangular à esquerda e não triangulares à direita.

No décimo jogo é feita uma inversão de tarefas, ou seja, desta vez a criança terá que colocar as etiquetas nos subconjuntos que já estão formados nos vários ramos existentes no esquema em árvore apresentado neste jogo. Da esquerda para a direita e nas extremidades da árvore temos então os seguintes subconjuntos: quadrados azuis, quadrados não azuis, círculos azuis, círculos vermelhos, círculos amarelos, rectângulos não vermelhos, rectângulos vermelhos, triângulos azuis, triângulos vermelhos e triângulos amarelos.

No décimo primeiro jogo surge-nos um Diagrama de Carroll em que a criança terá que arrastar as peças para as células correctas. Tendo nas colunas (da esquerda para a direita) as formas: triângulo, quadrado, rectângulo e círculo; e nas linhas (cima para baixo) as cores: vermelho, amarelo e azul.

No décimo segundo jogo em mais um Diagrama de Carroll temos nas colunas as cores: amarelo, azul e vermelho; e nas linhas as formas circulares e não circulares. A criança terá então de arrastar as peças disponíveis para as células respectivas que fazem parte do subconjunto que representa cada célula.

No décimo terceiro jogo em Diagrama de Carroll nas colunas surgem as várias formas: triângulo, quadrado, rectângulo e círculo. Enquanto que nas linhas temos as cores vermelho e não vermelho, ou seja, na célula que cruza com a coluna triangular e a linha vermelha, temos o subconjunto das peças vermelhas de forma triangular e assim sucessivamente para as restantes células.

Com este jogo fica concluído o segundo nível.

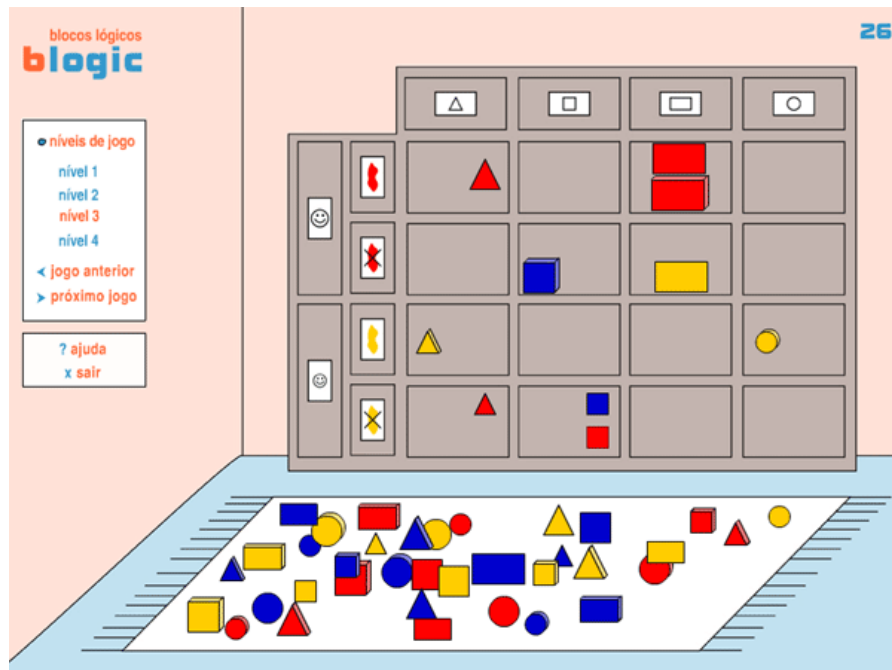
### **Nível 3**

Antes de se iniciarem os jogos deste nível surge uma pequena introdução de apresentação dos atributos da propriedade “tamanho” que vai passar a ser utilizada daqui em diante. Outra observação importante é a indicação de que as etiquetas de propriedade deixarão de existir dentro de caixinhas e passarão a estar apenas representados pelo seu símbolo.

No primeiro jogo apenas se conjugam as propriedades tamanho e cor num diagrama em árvore, sendo que as peças grandes devem ficar à esquerda e as pequenas à direita. Tanto num ramo como noutra as cores dos sub-ramos são as seguintes: vermelho, amarelo e azul.

No segundo jogo (Figura 8) temos um Diagrama de Carroll em que as colunas são respeitantes às várias formas: quadrado, rectângulo, triângulo e círculo. A linha de cima tem a etiqueta grande respeitante à propriedade tamanho que se encontra dividida em peças

vermelhas e não vermelhas. A linha de baixo que tem a etiqueta das peças pequenas, está dividida em amarelas e não amarelas.



**Figura 8 – Ecrã do segundo jogo do terceiro nível em utilização**

Neste terceiro jogo temos um Diagrama em Árvore que se inicia nos seus ramos principais pelas cores, depois pela forma e no final pelo tamanho. Da esquerda para a direita as cores nos ramos principais são as seguintes: amarelo, vermelho e azul. No ramo amarelo e vermelho os sub-ramos são por esta ordem o rectângulo, triângulo, círculo e o quadrado, tendo no sub-ramo rectângulo o tamanho pequeno e grande. No sub-ramo triângulo sucede a mesma coisa, ou seja, à esquerda o tamanho pequeno e à direita o tamanho grande, isto acontece em todas as extremidades desta árvore. No ramo azul temos os sub-ramos quadrado, círculo, triângulo e rectângulo. Todas as peças deste jogo são colocadas na extremidade respectiva desta árvore.

No quarto jogo é utilizado um esquema em árvore surgindo a negação da forma rectangular à direita e o rectângulo à esquerda nos ramos principais, em seguida surgem as cores por esta ordem em ambos os casos: vermelho, amarelo e azul. Nas extremidades à esquerda surgem sempre as peças grandes e à direita as pequenas.

No quinto jogo é utilizado um Diagrama de Carroll em que nas linhas temos as cores vermelho, amarelo e azul, enquanto que nas colunas temos as várias formas: rectângulo, triângulo, círculo e quadrado; essas colunas encontram-se sempre divididas em grandes e pequenas. Todas as peças disponíveis são para colocar nas respectivas células.

No sexto jogo temos um esquema em árvore em que os 2 ramos principais são o tamanho pequeno à esquerda e o grande à direita. No ramo pequeno surgem os sub-ramos com etiquetas respeitantes à forma triangular e não triangular, sendo que na triangular surgem ramos com as cores amarelo, vermelho e azul. Enquanto que no sub-ramo não triangular surgem os ramos com etiquetas com as cores vermelho, amarelo e azul. No ramo grande temos 4 sub-ramos com as formas circular, triângulo, rectângulo e quadrado respectivamente. No sub-ramo circular temos as cores amarelo, azul e vermelho, enquanto que no sub-ramo triângulo temos as cores amarelo e não amarelo. No sub-ramo rectangular temos as cores amarelo, vermelho e azul, enquanto que no sub-ramo quadrado temos as cores azul, amarelo e vermelho. Portanto basta à criança arrastar as peças correspondentes para as extremidades respectivas.

No sétimo jogo temos um Diagrama de Carroll em que nas colunas se situam as formas rectangular e não rectangular. Nas linhas surgem em primeiro lugar as cores vermelho, amarelo e azul, todas elas divididas quanto ao seu tamanho em grandes e pequenas. Ou seja, basta colocar as peças nas células correctas para concluir o jogo.

No oitavo jogo temos também um Diagrama de Carroll em que nas colunas surgem as cores vermelho, azul e amarelo. Nas linhas a propriedade tamanho surge em primeiro lugar, estando em cima o tamanho grande e em baixo o pequeno. A linha que corresponde ao tamanho grande divide-se em formas triangulares e não triangulares, enquanto que o tamanho pequeno se divide com as etiquetas respeitantes ao quadrado e não quadrado. Basta por isso, arrastar as peças para as células respectivas.

## Nível 4

Ao iniciar este nível é feita uma pequena introdução em que são apresentados os atributos relativamente à propriedade espessura. Ou seja, a partir de agora são conjugadas todas as propriedades definidas neste jogo: cor, forma, tamanho e espessura.

No primeiro jogo (Figura 9) em que é utilizado um esquema em árvore, os 4 ramos principais dizem respeito à forma: quadrado, rectângulo, círculo e triângulo. Nos sub-ramos que derivam das formas, surgem as cores que são iguais na sua ordem em todos os sub-ramos: amarelo, azul e vermelho. Destes sub-ramos com a propriedade da cor, derivam os 2 atributos de tamanho sempre por esta ordem: grande e pequeno. E por fim, nas extremidades da árvore temos os atributos da propriedade espessura também sempre pela mesma ordem da esquerda para a direita: fino e grosso. Neste jogo é necessário colocar todas as peças disponíveis.

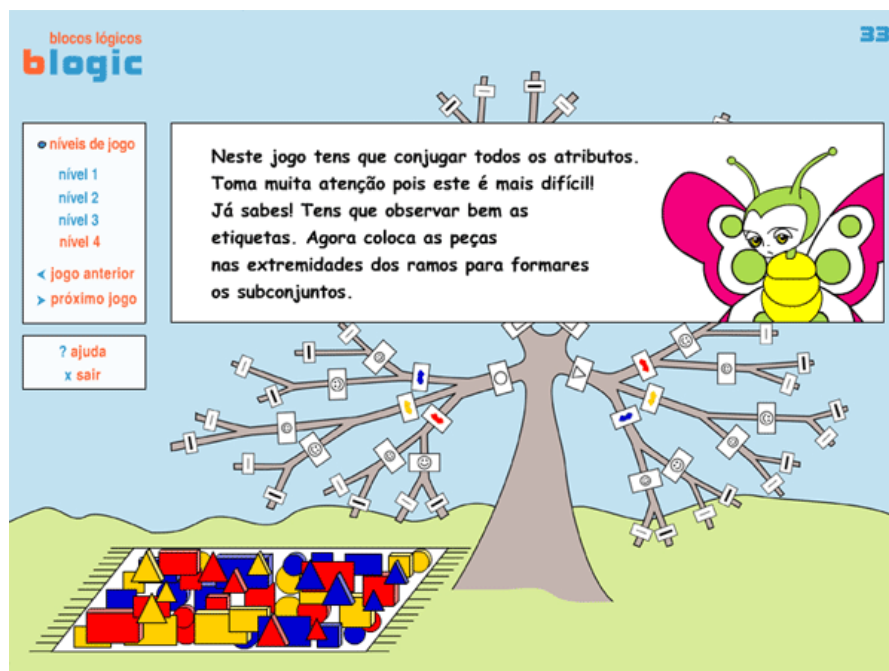


Figura 9 – Ecrã do início do primeiro jogo do quarto nível

No segundo jogo utilizamos um Diagrama de Carroll em que surgem 4 colunas principais, se assim as podemos chamar, que representam as 4 formas existentes pela seguinte ordem: triângulo, círculo, rectângulo e quadrado. E cada uma delas encontra-se dividida pela propriedade espessura, com o atributo fino do lado esquerdo e o atributo grosso do lado

direito, sempre. No que diz respeito às linhas surgem-nos de cima para baixo as cores vermelho, azul e amarelo, e cada uma delas dividida também pela mesma orientação em grande e pequeno no que diz respeito à propriedade tamanho. O objectivo passa por colocar nos respectivos lugares, todas as peças disponíveis nas células existentes, sendo que cada célula representa um subconjunto.

No terceiro jogo temos um esquema em árvore que se inicia, no sentido raiz extremidades, por 2 ramos principais que representam os subconjuntos das peças não amarelas à esquerda e amarelas à direita. O ramo da esquerda encontra-se dividido à esquerda pelo sub-ramo das peças de espessura fina e à direita pelas peças que têm espessura grossa. Tanto no sub-ramo das peças finas e grossas surgem à esquerda as peças grandes e à direita as peças pequenas, e por sua vez em todos os sub-ramos que representam os 2 atributos de tamanho, temos da esquerda para a direita as seguintes formas nas extremidades: círculo, triângulo, rectângulo e quadrado. No ramo principal da direita as derivações são exactamente iguais ao ramo da esquerda, tendo como única diferença a ordem dos sub-ramos que dizem respeito à propriedade espessura, que tem à esquerda o atributo grosso e à direita o atributo fino, ao contrário do que acontece no ramo que diz respeito às peças não amarelas.

No quarto jogo deste nível é utilizado um Diagrama de Carroll em que nas colunas estão representadas à esquerda as peças cuja propriedade forma é triangular e à direita as peças cuja forma não é triangular. Cada uma destas colunas encontra-se dividida pelos 2 atributos de espessura, estando à esquerda a etiqueta que diz respeito às peças finas e à direita as peças grossas. Nas linhas surgem as cores vermelho, amarelo e azul de cima para baixo, estando cada uma delas subdividida em peças grandes e pequenas seguindo a mesma orientação. Mais uma vez é necessário colocar as peças nas células respectivas seguindo sempre todas as propriedades que dizem respeito à mesma para conseguir concluir este jogo com sucesso.

No quinto jogo mais uma vez temos um esquema em árvore cujos 2 ramos principais dizem respeito à propriedade espessura, à esquerda as peças finas e à direita as peças grossas. No sub-ramo da esquerda a propriedade cor tem 2 representações, não azuis e azuis, à esquerda e à direita respectivamente. As peças não azuis podem ser rectangulares, quadradas, circulares e triangulares, e cada uma destas formas pode ser pequena ou grande, sempre por esta ordem. As azuis estão divididas em não quadradas e quadradas, tendo nas extremidades à esquerda as

peças pequenas e à direita as grandes. No outro sub-ramo principal, o das peças grossas, as cores amarelo, vermelho e azul dividem-no, sendo que o sub-ramo das peças amarelas encontra-se dividido pela sua forma em circulares, rectangulares, quadradas e triangulares da esquerda para a direita, à excepção do sub-ramo das peças rectangulares, encontram-se sempre as peças grandes à esquerda e as pequenas à direita. O sub-ramo vermelho está dividido em não triangulares e triangulares, sendo que nas extremidades destas formas à esquerda estão as peças grandes e à direita as pequenas. Por fim, a cor azul está dividida em 2 ramos, circular e não circular, sendo que o sub-ramo circular está dividido em peças grandes e pequenas e as não circulares precisamente ao contrário na sua ordem. O objectivo é então colocar as peças nas extremidades da árvore seguindo sempre os atributos que estão associados a essa extremidade para concluir o jogo com sucesso.

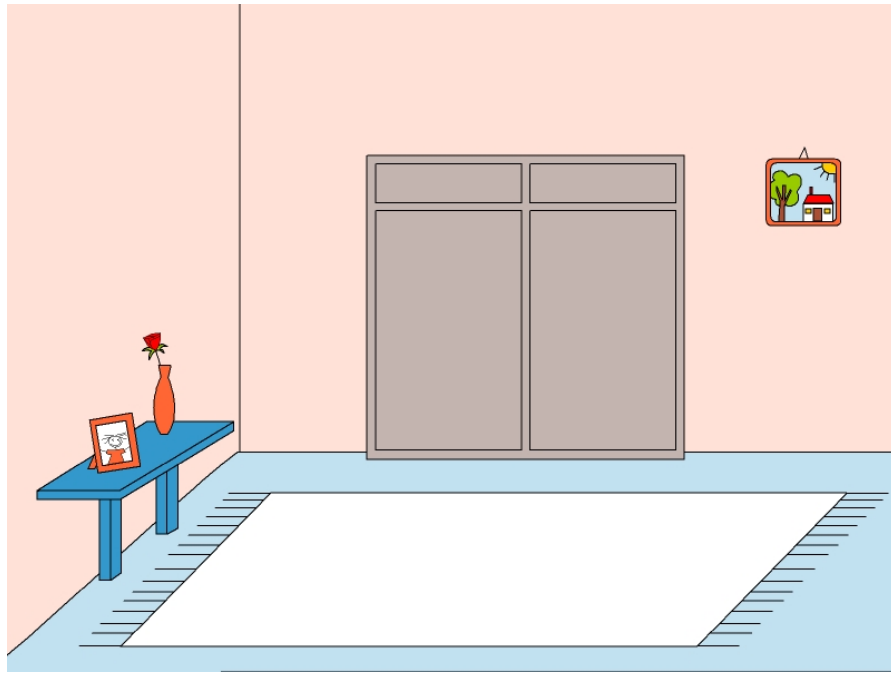
### **3.3 Conceção da interface**

Antes de descrever todo o processo de concepção da interface, convém referir que a interface foi sofrendo alterações e incrementos ao longo das várias reuniões e principalmente após o teste realizado com uma actividade antes da implementação final.

Tendo em conta os elementos necessários em cada actividade e o tipo de esquemas presentes (Carroll, Venn e em forma de árvore), foram desenvolvidos dois tipos de ambiente: no quarto e na natureza.

O problema inicial foi sem dúvida a falta de espaço devido ao facto do número de peças ser bastante elevado e as mesmas terem que efectuar movimentos de deslocação para as zonas devidas. Outro problema passava por definir um local de partida para as peças lógicas para que estivessem perceptíveis e fáceis de utilizar. Para isso, foi criado um tapete que serve de base de apoio às peças, quer estejamos no quarto ou na natureza. A utilização do tapete justifica-se facilmente, tendo em conta que o tapete está normalmente presente nestes dois tipos de ambiente e ao mesmo tempo ajuda as crianças a perceber de onde partem as peças lógicas nas diferentes actividades.

As figuras apresentam uma primeira proposta da interface para o ambiente “quarto” (Figura 8) e “natureza” (Figura 10).

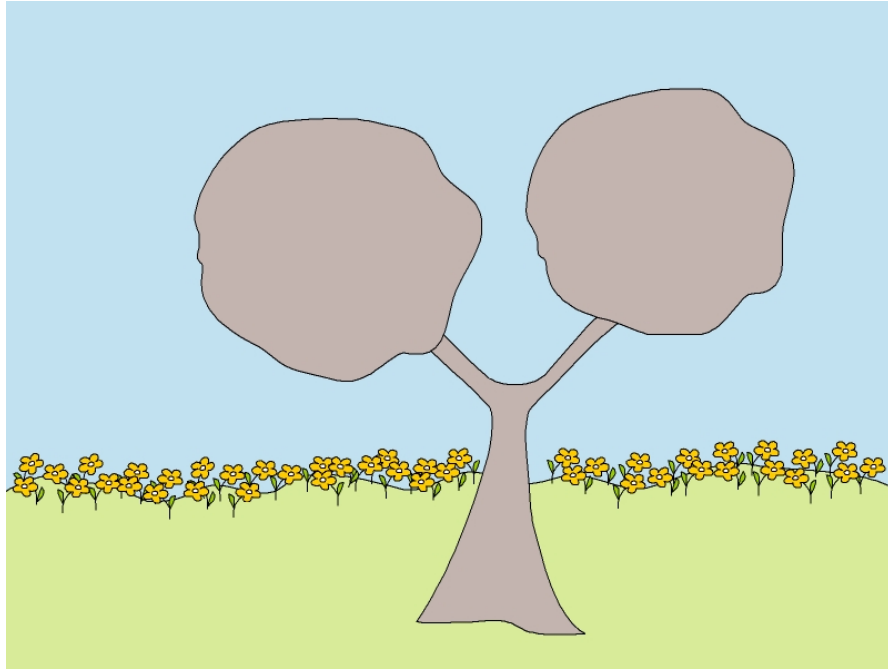


**Figura 10 – Exemplo de uma interface por corrigir sendo o ambiente o “quarto”**

Estando definidos os tipos de ambiente, os esquemas presentes e a base de partida das peças lógicas, faltavam apenas os elementos decorativos. No caso do quarto optou-se por colocar quadros na parede e mesas com fotografias ou outros objectos normalmente presentes neste tipo de ambiente. Na natureza as flores e as nuvens, assim como, uma relva bem verde seriam elementos que tornariam o ambiente das várias actividades bastante mais apelativo para qualquer criança.

De facto estes elementos decorativos seriam muito apropriados se não tivéssemos uma intenção pedagógica. Neste caso são completamente prejudiciais ao bom entendimento que se pretende que as crianças tenham nas diversas actividades. Primeiro porque algumas cores utilizadas nestes elementos são bastante mais fortes do que as que estão presentes nos blocos lógicos ou mesmo iguais. A segunda razão tem a haver com a gestão do espaço, já que, com estes elementos o espaço de jogo fica sobrecarregado. Portanto tudo o que pudesse atrair as atenções das crianças que não os blocos lógicos, os esquemas e as etiquetas, foram eliminados por uma questão de primazia ao factor pedagógico sobre o lúdico.





**Figura 11 – Exemplo de uma interface por corrigir sendo o ambiente a “natureza”**

Outros pormenores interessantes relacionados com a concepção da interface ocorreram no esquema em forma de árvore, isto porque segundo os educadores/professores, a árvore deveria no fundo do tronco e nos ramos não ter as linhas fechadas. O que permitiria às crianças encarar a árvore como um caminho que têm que percorrer até chegar à extremidade do ramo e aí colocar a peça lógica.

No que diz respeito à distribuição dos vários elementos interactivos, decidiu-se colocar o menu no lado esquerdo sensivelmente a meio do espaço vertical, já que, se trata do local onde os utilizadores normalmente esperam que estejam os menus. Quanto à animação de ajuda, está localizada mesmo ao lado direito do menu, com uma pequena diferença, enquanto que o menu é fixo a animação de ajuda só surge quando solicitada e desaparece quando pressionada. Esta mesma ajuda apresenta-se não só em formato de texto mas também por via sonora.

Outro elemento importante mas não interactivo é a numeração das actividades que está posicionada no canto superior direito. A sua numeração é sequencial e absoluta, ou seja, a contagem não recomeça quando mudamos de nível. Este elemento torna-se importante porque permite aos Educadores/Professores, localizarem ou anotarem as actividades que estão a

trabalhar com cada criança, isto porque as crianças podem estar em situações diferentes de aprendizagem.

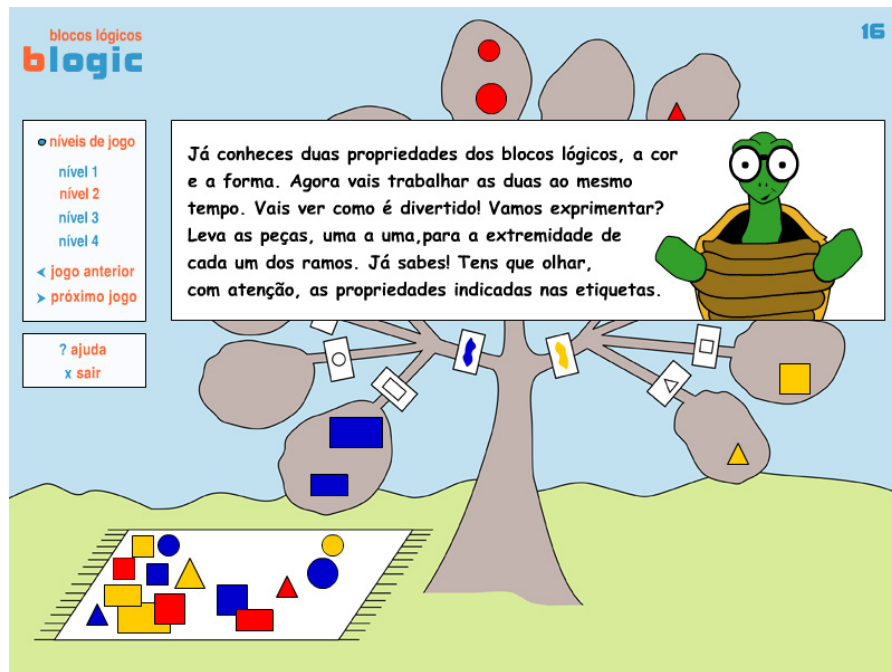


Figura 12 – Exemplo de uma interface final com os vários elementos no ambiente “natureza”

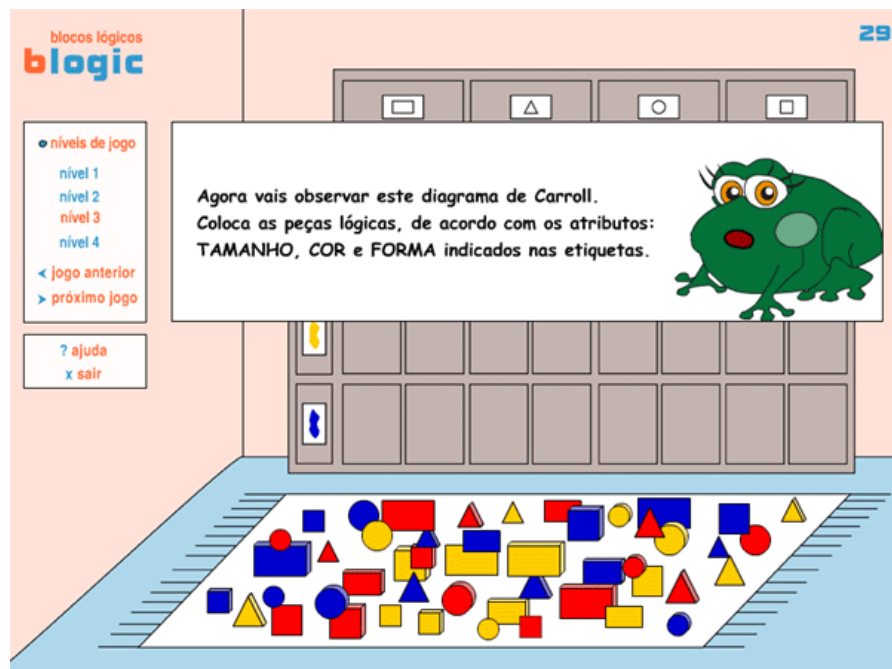


Figura 13 - Exemplo de uma interface final com os vários elementos no ambiente “quarto”

### **3.4 Implementação de um jogo**

Antes de começar a implementar em série todas as actividades do BLOGIC, optou-se por finalizar uma actividade de cada esquema, para assim permitir obter algumas informações importantes relativamente ao uso que as crianças (o nosso público-alvo) davam à aplicação e para a detecção de possíveis falhas ou mesmo erros. As actividades escolhidas para a realização do teste foram as seguintes:

- Actividade nº 2 para o diagrama de Venn;
  
- Actividade nº 13 para o diagrama em forma de árvore;
  
- E a actividade nº 16 para o diagrama de Carroll.

### **3.5 Avaliação do jogo implementado**

O teste foi realizado numa escola de Oliveira de Azeméis que nos facultou uma das suas salas de informática, com a presença de 10 crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 9 anos de idade, assim como, a presença de uma educadora e uma professora que faziam o acompanhamento às crianças. As presenças da educadora e da professora foram extremamente importantes porque assim as crianças cedo se começaram a sentir à vontade e também garantiam o devido acompanhamento para me poder dedicar exclusivamente à observação e anotação das informações que se tornaram de grande importância no desenvolvimento do jogo.

Várias foram as conclusões tiradas com base nas informações retiradas do teste. Como sejam, a importância do jogo de introdução que permite às crianças ter contacto pela primeira vez com a acção principal do jogo que é o “arrastar” da peça lógica do tapete ao local de destino, já que, 3 crianças necessitaram de ajuda numa fase inicial quanto à simples utilização do rato e em especial da acção de jogo. Verificou-se também que algumas crianças começavam por utilizar o jogo no sistema de “tentativa-erro” mudando apenas quando viam que outros colegas ao lado pensavam um pouco antes de agirem e tinham mais sucesso.

A ajuda neste teste não estava vocalizada, ou seja, apenas surgia a caixa de ajuda com o respectivo texto. Com esta situação, deu para concluir que era indispensável que todas as ajudas e intervenções das várias personagens fossem vocalizadas. Quer por uma questão lúdica, já que, as crianças acham imensa graça às vozes dos desenhos animados, e mesmo devido ao facto das crianças do ensino pré-escolar ainda não saberem ler e algumas do ensino básico lerem ainda com bastantes dificuldades.

### **3.6 Correção de erros**

Alguns erros foram detectados durante o teste. Os principais estavam relacionados com os blocos lógicos porque estes se encontravam com um tamanho pequeno para as crianças usarem, assim como, a diferença entre o tamanho grande e pequeno ser quase imperceptível para as crianças, o que lhes dificultava a realização com sucesso das várias tarefas das actividades. Ao mesmo tempo, esta situação levava a que as crianças julgassem que o jogo estava a funcionar mal, o que é extremamente negativo. Outra situação relacionada com as peças lógicas, estava relacionada com a disposição destas no tapete, ou melhor, estavam com uma distribuição muito desequilibrada tornando o uso das peças muito complicado para as crianças.

Na actividade nº 13, existiam duas peças lógicas que tinham o local de destino trocado, o que foi muito grave, porque se em três actividades isto aconteceu, se não fossem tomadas as devidas precauções, imaginemos em trinta e sete.

### **3.7 Implementação final**

Depois de detectados os erros existentes nos jogos testados, seguiu-se a implementação final de cada um dos jogos, inclusivamente os que foram testados mas com as devidas correções. Durante esta implementação manteve-se um especial cuidado para que os erros cometidos não se repetissem e os aspectos a melhorar também foram objecto de desenvolvimento, nomeadamente:

- Aumentar o tamanho das peças lógicas para ficarem mais acessíveis a serem usadas;

- Aumentar a diferença de tamanho entre as peças lógicas pequenas e as grandes;
- Distribuir da melhor forma as peças lógicas nos tapetes para facilitar o uso destas por parte das crianças.

### **3.7.1 Vocalizações**

Quando as actividades foram concebidas pelos educadores, criaram também os respectivos textos de ajuda que apoiam a criança e o educador na concretização das actividades de forma correcta. Esses textos de ajuda serviram como ponto de partida à concepção dos textos de ajuda definitivos que são interpretados pelas várias personagens. Foram também criados os diálogos iniciais do Blo e da Gic, assim como, os textos que surgem sempre que uma actividade é completada com sucesso.

Estes textos foram revistos várias vezes para que quando fossem feitas as gravações das vocalizações dos mesmos, não tivessem qualquer tipo de erro e que ao mesmo tempo cumprissem o objectivo pretendido, ou seja, apoiar e instruir.

Depois da definição final destes textos, foram realizadas as primeiras gravações das vocalizações usando para o efeito o estúdio de rádio da Escola Secundária Ferreira de Castro em Oliveira de Azeméis. O resultado destas gravações foi muito mau. Primeiro devido ao facto do hardware não ser o mais indicado e segundo porque as educadoras que se ofereceram gentilmente para a realização das mesmas não terem qualquer experiência no ramo. Este facto indicou claramente que seria necessário a realização da respectiva gravação por profissionais experimentados.

Após uma pesquisa de empresas que concretizavam serviços na área da gravação de áudio e voz, foi notado que grande parte delas apenas facultava os meios para a realização das gravações e raramente os profissionais que se encarregariam das vocalizações. Restringi a pesquisa a empresas de dobragem e locução, diminuámos a escolha possível. Foram enviados os textos para algumas empresas para a entrega dos respectivos orçamentos.

Após a recepção do orçamento da SomNorte (SomNorte, 2006) e a confirmação através de contacto telefónico, estava encontrada a empresa responsável pela realização das gravações das vocalizações. Esta empresa sediada em V. N. de Gaia, é responsável por muitas dobragens de filmes de animação e várias séries de desenhos animados que passam nos canais de televisão portugueses.

Apesar da SomNorte transmitir uma credibilidade e profissionalismo muito boa, era necessário fazer o acompanhamento das gravações, para garantir que o resultado final fosse o desejado.

As tão desejadas gravações foram efectuadas no dia 21 de Junho de 2004 durante todo o dia. As vozes foram dos actores Alexandra Silva e Edgard Fernandes que interpretaram as personagens femininas (Gic, Borboleta e Rã) e masculinas (Blo, Papagaio e Tartaruga) respectivamente. Durante o acompanhamento a grande dificuldade passou por encontrar o tipo de voz que se pretendia para cada personagem. Depois de ultrapassada esta dificuldade, as gravações de cada uma delas passou a ser extremamente fácil, sendo que a atenção era centrada na coerência da voz da personagem ao longo dos vários diálogos e o exemplar cumprimento do texto definido.

Como resultado final das gravações recebi os CD's que continham os vários ficheiros obtidos, sendo dois os formatos usados: wav e mp3. Na implementação das animações sonoras, foi usado o formato wav, emprestando uma maior qualidade e flexibilidade ao som das mesmas.

### **3.7.2 Animações**

Com as vocalizações efectuadas, o passo seguinte foi a sincronia das mesmas relativamente às animações das várias personagens ao longo do BLOGIC. Como as animações foram concebidas no Macromedia Flash MX, bastou que fossem importados os ficheiros das vocalizações correspondentes a cada animação, e sincronizá-las o melhor possível fazendo uso das *frames* presentes no Flash para conseguir o efeito desejado. As *frames* permitem ter uma precisão muito grande, já que, foram utilizadas 12 *frames* por segundo nas animações concebidas no Macromedia Flash MX.

As animações não são muito complexas, usando apenas as personagens para transmitir as ajudas e felicitações à criança. O mais habitual são as deslocações das personagens e as movimentações da boca para simular que são as personagens as responsáveis pelas intervenções.

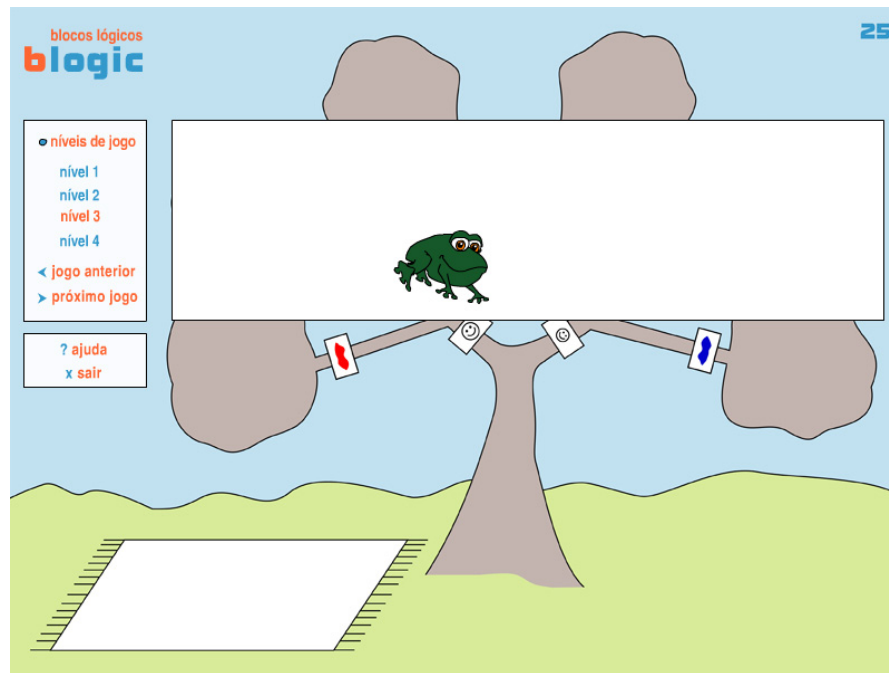


Figura 14 – Exemplo de um ecrã de uma animação da personagem “Rã”

Para além das animações de ajuda e felicitação, existem as animações de entrada do BLOGIC, as que fazem a apresentação dos blocos lógicos, a apresentação de cada um dos níveis e correspondente propriedade e finalmente a animação final para quem conseguir concretizar a actividade número 37. Estas animações contam sempre com a presença das personagens Blo e Gic. Tal como as outras, são animações relativamente simples, já que, os vários elementos presentes na animação estavam em formato vectorial e as suas características não eram muito alteradas.

### 3.7.3 Programação

Depois de terminadas várias animações guardadas em formato “swf”, proveniente do Macromedia Flash MX e perfeitamente compatível com o Macromedia Director MX, a única

preocupação era de facto programar cada actividade da forma mais coerente possível relativamente ao que tinha sido definido.

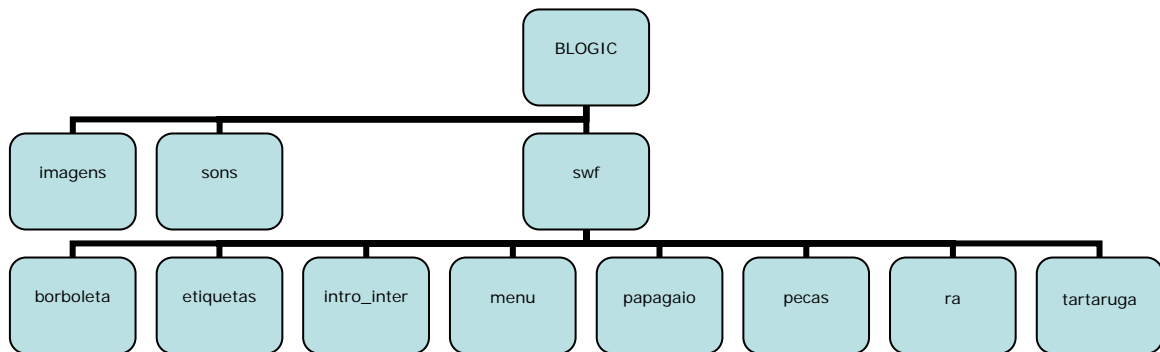
O processo era muito simples mas rigoroso. Primeiro colocava-se a imagem de fundo daquela actividade, em seguida eram distribuídos os blocos lógicos pelo tapete. Após a distribuição dos blocos lógicos, eram associados “comportamentos” aos mesmos, ou seja, a possibilidade de serem deslocados e a definição do seu “destino final” ou melhor o subconjunto correspondente no esquema da actividade em causa.

Quando fosse detectada a colocação correcta de todas as peças lógicas, surgia a animação de felicitação correspondente. E, após a mesma, era visualizado novamente todo o esquema com os blocos lógicos nas suas posições correctas para permitir uma análise de conjunto entre, educadores e crianças.

As acções dos botões do “menu” eram semelhantes nas várias actividades, porque os botões que permitiam escolher outro nível e sair do jogo, eram exactamente iguais. Os que davam a possibilidade de escolher o jogo anterior ou o seguinte, apenas diferiam na actividade de destino, o que em programação é muito fácil de implementar. E, quanto ao botão de “ajuda”, fazia referência à animação correspondente da actividade em causa. Este problema foi ultrapassado dando nomes sugestivos aos ficheiros das animações de forma a facilitar a programação da acção deste botão: “AJ\_nivel2\_3”.

Para facilitar as várias referências a ficheiros externos, foi criada a seguinte estrutura de pastas:





### 3.8 Testes da versão Beta

As actividades estavam todas implementadas e a programação final tinha sido concluída. Restava apenas criar um ficheiro de “autorun” que permitisse executar de forma automática o BLOGIC no momento em que o CD-ROM fosse inserido na respectiva *drive* de leitura. Após concluída esta simples tarefa, apenas restava uma preocupação: testar a versão Beta do BLOGIC.

Para o fazer foi pedida novamente a colaboração da Escola Secundária Ferreira de Castro para que nos cedesse uma sala com computadores, pedido esse que foi gentilmente aceite. No dia 19 de Julho de 2004, realizou-se entre as 10 e as 12 horas, o respectivo teste que contou com a presença fundamental de 12 crianças com idades compreendidas entre os 5 e os 8 anos. As crianças foram acompanhadas por duas educadoras e duas professoras, que prestaram apoio na utilização do BLOGIC e desta forma conseguiu-se uma simulação real da utilização do Jogo em ambiente de sala de aula.

As crianças foram divididas em quatro grupos de três elementos cada tendo em conta as suas idades e a possibilidade de serem acompanhadas por uma educadora ou professora mediante o caso. Cada um dos grupos tinha um computador com colunas instaladas onde jogavam o BLOGIC que estava a ser executado a partir do CD-ROM.

À medida que iam utilizando o BLOGIC, a observação foi a forma escolhida para tentar detectar possíveis erros, ou quando algum grupo ou educadora/professora me questionavam sobre determinada situação. Desta forma, foi possível constituir uma pequena lista de erros muito simples de corrigir. Os erros eram fundamentalmente botões que apontavam para actividades diferentes que não as que supostamente deveriam e algumas ajudas que apareciam trocadas. As correcções foram efectuadas em poucas horas.

Depois destas correcções, cada um dos colaboradores da Artevirtual levou o BLOGIC para casa e testou-o exaustivamente com o intuito de verificar a existência de possíveis erros. Esse teste resultou na detecção de mais um erro, desta vez referente a um som que estava mal associado. Pela última vez repetiu-se a estratégia e não foram detectados quaisquer tipos de erros.

### **3.9 Comercialização**

O BLOGIC encontrava-se finalizado mas com algumas tarefas ainda por realizar. Nomeadamente a gravação dos CD-ROM's que ficaram sob responsabilidade da empresa MPO (MPO, 2005) sediada em França mas com representação em Lisboa. Para isso, foi necessário o envio de um CD-ROM que continha todos os ficheiros necessários de forma organizada e na sua versão final, para que a referida empresa efectuasse as respectivas gravações.

A outra tarefa foi o lançamento e comercialização do produto BLOGIC. Esse lançamento foi realizado a 13 de Setembro de 2004 no Parque de La-Salette, em Oliveira de Azeméis, com a presença de vários jornalistas, profissionais e entidades relacionados com a área do ensino. A comercialização começou nesse mesmo dia.

Para este lançamento tornou-se necessário fazer uma breve descrição das várias fases do projecto, tarefa essa que foi preparada com muito cuidado, para que apenas fosse referenciado o que realmente era importante e nunca abordar situações técnicas.

Na perspectiva comercial, este produto foi definido como sendo um “Kit Didáctico” (Consultar o anexo A) constituído pelo seguinte:

- 48 Peças lógicas;
- 1 CD-ROM (com 37 actividades incluídas);
- O Livro “Primeiros Passos em Matemática”;
- O Livro “Pinta, Brinca e Aprende”;
- 1 Tabuleiro de jogo e um conjunto de etiquetas;
- 12 Tabuleiros complementares.

As encomendas realizadas pelas pessoas ou entidades presentes neste evento, beneficiaram de um desconto considerável, o que proporcionou um efeito muito positivo, já que, as encomendas se cifraram na ordem das dezenas.

## 4 Avaliação do BLOGIC

Para conseguir efectuar uma avaliação do BLOGIC baseada em dados concretos e não análises teóricas, decidimos utilizar duas ferramentas: um questionário aos utilizadores e uma entrevista a um orientador profissional de crianças.

Todo o processo encontra-se descrito nos próximos itens.

### 4.1 Metodologia adoptada

#### 4.1.1 Questionário

Sendo o BLOGIC um produto comercial mas com uma componente pedagógica muito importante, tornou-se facilmente visível de que seria necessário criar uma ferramenta que desse a possibilidade ao cliente de emitir a sua opinião e assim ficarmos com alguns dados para efectuar a avaliação do mesmo.

Realizamos um questionário que ficou incluído no kit do produto. Os clientes que enviassem o questionário preenchido receberiam uma pequena oferta. Desta forma garantia-se de que haveria um incentivo à devolução do mesmo com dados minimamente credíveis, já que, seriam necessários os dados pessoais do cliente para posterior envio da dita oferta.

O questionário definido possui quatro pontos de preenchimento: as características do equipamento informático, o produto propriamente dito, o meio pela qual o cliente tomou conhecimento da existência do produto e os dados pessoais para envio da oferta. Para a avaliação do BLOGIC alguns destes dados não têm qualquer importância, por isso, vou apenas referir os que me permitem avaliar determinados parâmetros.

Sobre o CD-ROM (onde logicamente estava incluído a aplicação multimédia – BLOGIC), pedia-se ao cliente que avaliasse:

- Os cenários;

- As personagens;
- Os jogos/actividades;
- A funcionalidade;
- Aplicação pedagógica.

Esta avaliação era realizada tendo em conta uma escala de 1 a 4 unidades, não dando a possibilidade de o cliente poder escolher um valor intermédio porque simplesmente não existe. Isto obrigava-o a avaliar negativamente ou positivamente.

Nos dados pessoais, cujo preenchimento era opcional, existiam dois campos de interesse:

- Profissão;
- Utilização do produto com fins pessoais ou profissionais.

Quanto às características do equipamento informático e respectivo software, o questionário fazia referência ao:

- Tipo de processador;
- Sistema operativo;
- Memória RAM;
- CD-ROM;
- Placa gráfica.

No anexo B encontra-se este mesmo questionário que foi distribuído nos kits do BLOGIC.

#### 4.1.2 Entrevista

Como nesta fase o BLOGIC já se encontrava no mercado há mais de um ano, seria muito importante fazer um levantamento de como estava a ser utilizado pelos educadores ou professores, que objectivos pretendiam atingir com o seu uso, críticas e sugestões, bem como, a reacção das crianças. Esse levantamento foi materializado numa pequena entrevista informal e descontraída, onde o orientador das crianças pudesse partilhar dados pertinentes que contribuíssem para fazer uma avaliação do uso do BLOGIC como meio de ensino da matemática.

Ao consultar as respostas dadas, através dos questionários, pelas pessoas ou entidades que adquiriram o BLOGIC, foi realizada uma primeira selecção onde ficaram apenas as entidades da região de Aveiro, zona onde inicialmente todo o trabalho foi desenvolvido. Esta primeira selecção foi realizada por razões de proximidade e por permitir maior facilidade de deslocação ao local seleccionado sempre que necessário. O segundo critério utilizado baseou-se nos resultados do questionário, já que, a instituição mais indicada seria um Jardim-de-infância dada a percentagem elevada de educadoras que adquiriram o produto com objectivos profissionais.

Dos vários questionários que ficaram seleccionados, foram contactados alguns Jardins e obtida pronta disponibilidade para colaborar do Jardim-de-infância do Brejo do concelho de Oliveira de Azeméis.

Estando o dia marcado para a visita ao Jardim-de-infância, impunha-se uma preparação da mesma, através da definição das perguntas a realizar durante a entrevista. Aspectos como o número de crianças e computadores, bem como, os objectivos que a educadora pretendia atingir ao utilizar o BLOGIC, os problemas de utilização e a introdução no ambiente “sala de aula”, eram questões a incluir. As questões definidas para a entrevista foram as seguintes (guião da entrevista):

- 1) Quantas crianças frequentam o Jardim?

- 2) É o Jardim financiado em alguma coisa pelo estado?
- 3) Como conheceu o BLOGIC?
- 4) Há quanto tempo usa o BLOGIC com as crianças?
- 5) Que objectivos pretende atingir quando usa o BLOGIC?
- 6) Para o ensino de que conceitos é utilizado?
- 7) Quantos computadores possuem?
- 8) Quantas crianças e respectiva idade? E, já agora, são mais rapazes ou raparigas?
- 9) Algum caso especial?
- 10) Problemas de utilização?
- 11) É mais lúdico ou didáctico?
- 12) Críticas/sugestões?
- 13) Usava os blocos lógicos tradicionais? Se sim, quais as diferenças e vantagens e desvantagens?
- 14) Qual o nível mais utilizado?
- 15) Como explica o funcionamento às crianças?
- 16) Quantas jogam de cada vez?

- 17) Elas aprendem sozinhas?
- 18) Qual é o tempo máximo em que o jogo é utilizado de forma contínua pelas crianças?
- 19) Serve como prémio?
- 20) Quando jogam um nível superior, mais tarde, gostam de jogar os níveis inferiores da mesma forma?
- 21) Depois do BLOGIC, sentiu necessidade ou outra predisposição para utilizar outros jogos didáticos em suporte digital?
- 22) Aconselhou a outros colegas?
- 23) Como é introduzido no contexto aula?
- 24) Aprendem por “tentativa-erro”?

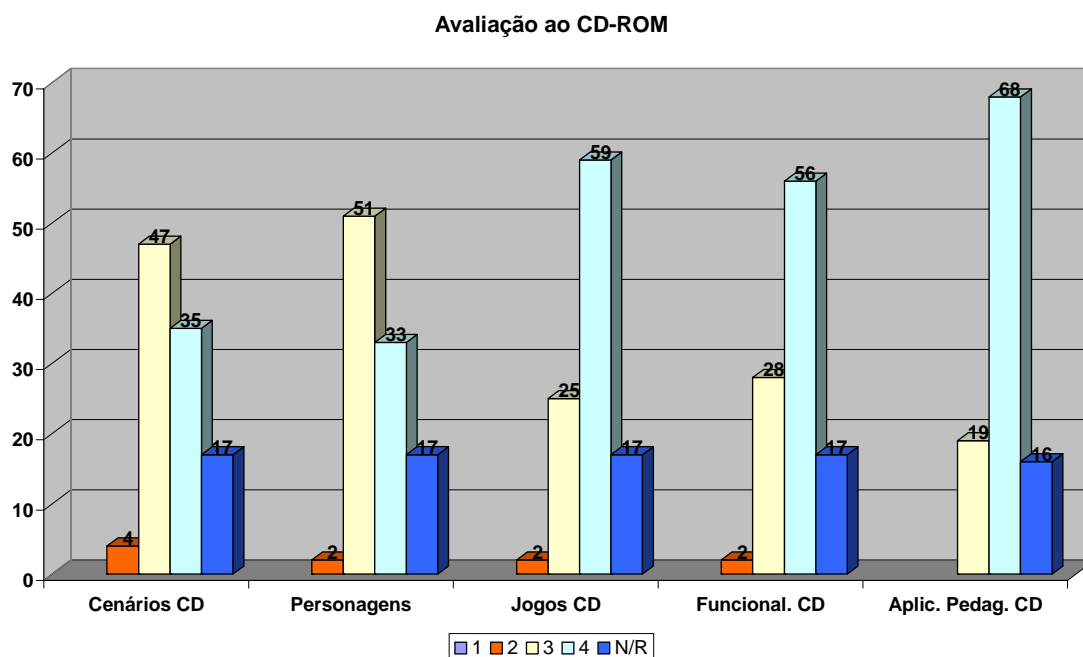
Estas mesmas questões e respectivas respostas dadas pela educadora Celina encontram-se no Anexo C.

## **4.2 Apresentação dos resultados**

### **4.2.1 Questionário**

Relativamente ao questionário realizado para avaliação do produto, foram sendo recebidos ao longo de cerca de um ano, preenchidos por cerca de uma centena de clientes, 103 no total. Um número que de facto permite fazer uma série de análises, apesar de alguns itens não estarem preenchidos em todos os questionários.





**Gráfico 1 – Avaliações recebidas por cada item**

Fazendo o levantamento dos dados presentes nos vários questionários, podemos verificar que as respostas dadas quanto ao CD-ROM e mais especificamente sobre os cenários foram quase todas positivas, excepto 4. Aliás, as respostas negativas foram quase residuais em todos os itens, já que, as personagens, os jogos e a funcionalidade receberam apenas 2 avaliações negativas cada uma. O único item que não recebeu qualquer avaliação negativa foi a aplicação pedagógica do BLOGIC. Mesmo assim, as avaliações negativas nunca tomaram o valor 1 da escala definida, sendo portanto apenas de valor 2.

O valor 3 da escala foi atribuído em maior número às personagens com 51 respostas, seguido pelos cenários, funcionalidade, jogos e aplicação pedagógica, estas com 47, 28, 25 e 19 respostas respectivamente.

O valor mais alto da escala foi atribuído claramente em maior número à aplicação pedagógica, tendo a si associadas 68 respostas, seguido pelos jogos com 59, funcionalidade com 56, cenários com 35 e personagens com 33.

Ainda no que concerne à avaliação do CD-ROM, os questionários recebidos sem qualquer resposta nestes itens foram 17, excepto na aplicação pedagógica que teve mais um questionário com resposta dada. A Tabela 3 resume os resultados do questionário.

Questão	Escala				
	1	2	3	4	N/R
Cenários	-	4	47	35	17
Personagens	-	2	51	33	17
Jogos	-	2	25	59	17
Funcionalidade	-	2	28	56	17
Aplicação Pedagógica	-	-	19	68	16

Tabela 3 – Resultado das respostas dadas aos questionários sobre o Jogo

A profissão dos clientes não deixa margem para dúvidas, são na sua grande maioria educadores, já que, recebemos 56 questionários de clientes com esta profissão. Em seguida surge a profissão de professor com 10 questionários. Quanto a outras profissões de vários tipos recebemos apenas 8 questionários. O número de clientes que não responderam a esta questão cifra-se nos 29.

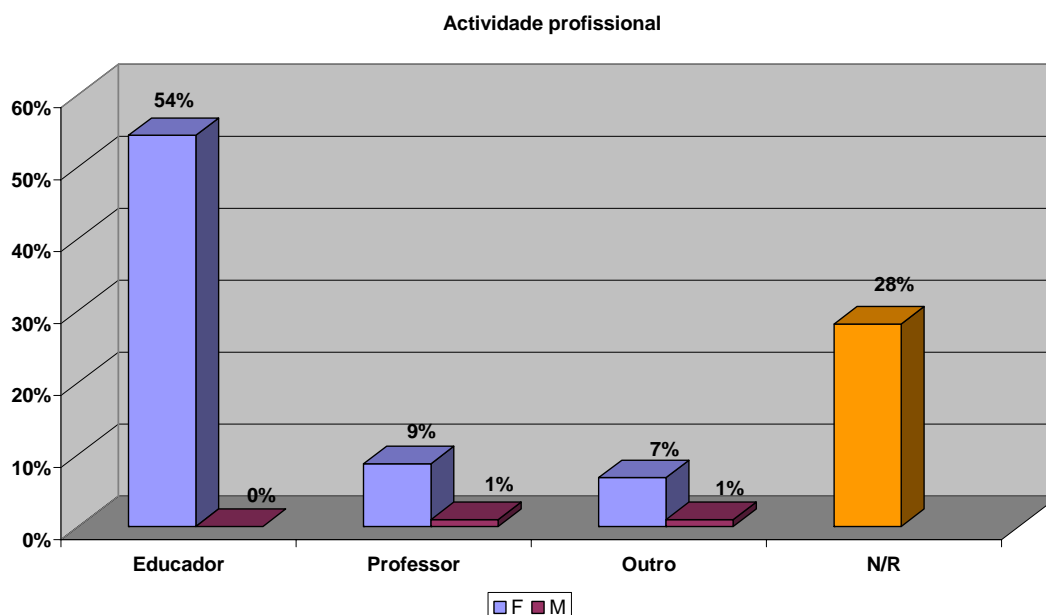
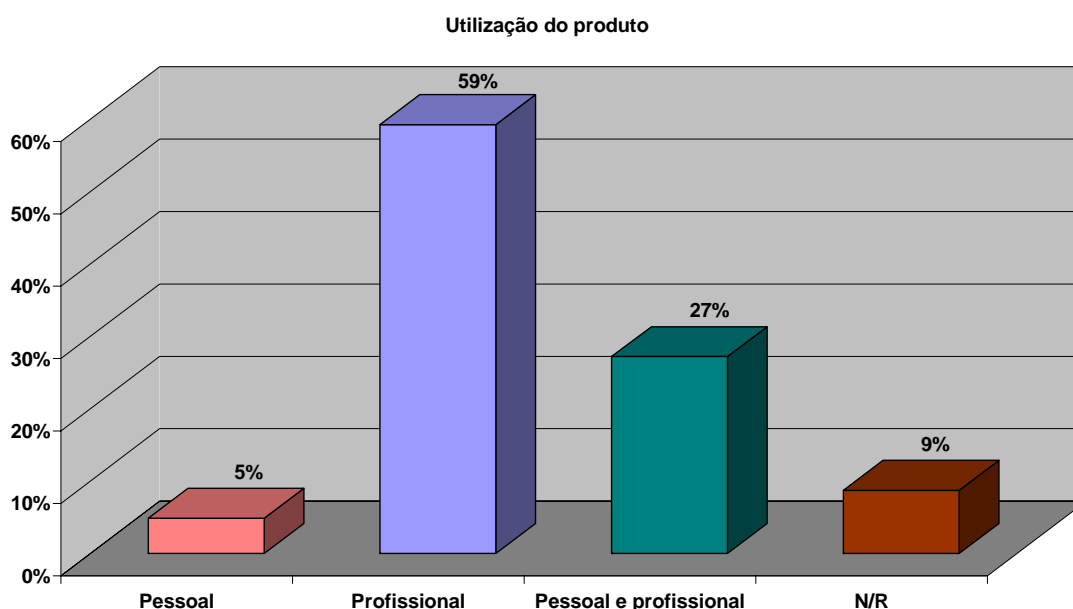


Gráfico 2 – Actividade profissional dos clientes que responderam os questionários subdividida por sexo

É de realçar que quanto aos clientes que são educadores de profissão, é muito tentador referir educadoras, já que, não existe qualquer resposta masculina no que diz respeito a esta profissão. Quanto à profissão de professor, obtivemos apenas uma resposta do sexo masculino, sendo obviamente as restantes 9 do sexo feminino.

A utilização do BLOGIC poderia ser com fins pessoais ou profissionais, ou mesmo ambos. Na sua grande maioria, as respostas dadas foram com fins profissionais, cifrando-se o número em 61 questionários, seguido por ambos com 28 respostas e apenas 5 com fins estritamente pessoais. Os clientes que não responderam a esta questão foram 9.



**Gráfico 3 – Utilização do BLOGIC por parte dos clientes que responderam ao questionário**

Quanto ao levantamento das características do equipamento informático que os clientes possuem foi um pouco inútil, já que, muitos não responderam e as respostas que obtivemos, só nos permitem verificar de que todos eles possuem sistemas operativos da Microsoft. Mas pelo que dá a entender na sua grande maioria, os clientes não conseguiram preencher esta parte do questionário com conhecimento de causa.

#### 4.2.2 Entrevista

No dia 2 de Fevereiro de 2006, foi efectuada a deslocação ao Jardim-de-infância do Brejo da freguesia de S. Martinho da Gândara para aí realizar a entrevista à educadora Celina. Este Jardim-de-infância, pertencente ao concelho de Oliveira de Azeméis, encontra-se integrado no edifício da escola primária desta mesma localidade.

Esta entrevista tinha como objectivo perceber, mais de um ano depois de ter sido comercializado, como é que o BLOGIC estava a ser utilizado no “terreno” e com que objectivos.

A entrevista decorreu durante o intervalo da manhã, na sala onde habitualmente as crianças do Jardim-de-infância têm as suas actividades e mais importante ainda, onde utilizam o BLOGIC. Depois de ter conversado com algumas crianças, estas foram para o “recreio”, o que permitiu realizar a entrevista com maior tranquilidade.

As perguntas estavam previamente estabelecidas, mas como é natural nas entrevistas, mediante as respostas algumas questões não definidas iam surgindo.

Com 14 crianças e um computador na sala de aula, a educadora Celina já utiliza o BLOGIC quase desde a data do seu lançamento, ou seja, há mais de um ano. Dessas 14 crianças, 9 são raparigas e 5 são rapazes, mas segundo ela não existe diferença alguma no que respeita ao entusiasmo de utilização do BLOGIC.

A via utilizada pela educadora para explicar o funcionamento do BLOGIC às crianças, baseia-se na exemplificação das primeiras actividades. Depois de observarem a educadora a trabalhar as actividades, tentam de forma independente fazer uso do BLOGIC. A utilização do rato é treinada em cada jogo que fazem, principalmente por causa da técnica do “arraste”. As opções de jogo vão memorizando à medida que as utilizam e associam-nas através dos grafismos dos botões.

Quando utiliza o BLOGIC, a educadora Celina fá-lo sempre como complemento da utilização dos tradicionais blocos lógicos, defendendo que caso contrário, o BLOGIC seria utilizado

pelas crianças de forma “mecânica”, deixando assim escapar uma óptima oportunidade de aprenderem a trabalhar com outros recursos as propriedades: cor, forma, tamanho e espessura. E, pelo facto de trabalharem primeiro com os blocos lógicos tradicionais, facilita em muito os primeiros contactos que as crianças vão tendo com o BLOGIC, e desta forma utilizarem-no de forma correcta e pedagógica.

Como objectivos paralelos, o BLOGIC permite que as crianças comecem por utilizar o computador como ferramenta de trabalho, familiarizando-se com esta tecnologia tão importante nos nossos dias. Quanto à utilização do rato durante o jogo, é extremamente importante para as crianças porque aumenta o seu nível de concentração e precisão de movimentos. Levando esta prática a melhorar a sua coordenação visual com o movimento da mão quando a criança arrasta a peça para o local que acha correcto.

Para além das propriedades, existem outros conceitos que são trabalhados neste Jardim-de-infância quando usam o BLOGIC, como sejam, a noção de conjuntos e subconjuntos, os números e a negação.

Para conseguir gerir os poucos recursos informáticos que possui no Jardim-de-infância, a educadora normalmente cria grupos de 2/3 crianças que vão usando o BLOGIC em conjunto, dando-lhes a oportunidade de também desenvolverem aspectos como a partilha e a socialização. Estes grupos vão jogando num tempo máximo que atinge normalmente os 20 minutos.

Como referiu a educadora, o BLOGIC foi uma boa forma de começar a utilizar aplicações multimédia com fins pedagógicos, de tal forma que o aconselha a outros colegas e se não fossem os escassos recursos financeiros, adquiriria outros jogos com o mesmo intuito.

### **4.2.3 Objectivos**

Ao fazermos uma avaliação do BLOGIC, fazemo-lo com o objectivo de obtermos dados que nos permitam melhorar o jogo para versões futuras e mais importante de tudo para ficarmos a saber a forma como está a ser utilizado, por quem e em que circunstâncias.

De uma forma mais específica, obtermos dados que nos permitam concluir se os objectivos inicialmente definidos foram atingidos com sucesso.

### **4.3 Análise crítica dos resultados**

O questionário elaborado e posteriormente entregue pelos vários clientes, permitiu coleccionar uma série de dados que nos garantem uma avaliação do jogo por parte de quem o adquiriu.

Antes de tudo, é importante avaliar a credibilidade das opiniões obtidas. Não existe qualquer dúvida de que são respostas dadas com conhecimento de causa, já que, 66% dos questionários recebidos são originários de profissionais da área do ensino para crianças, ou seja, educadores e professores que adquiriram o BLOGIC principalmente com fins profissionais.

No que respeita à opinião demonstrada sobre os aspectos considerados acerca do jogo presente no CD-ROM do kit do BLOGIC, pode-se facilmente concluir que a aplicação pedagógica do jogo foi plenamente obtida, já que, não recebemos qualquer avaliação negativa no que diz respeito a este item. Para além disto, é o item com maior número de respostas com o valor 4, ou seja, “nota máxima”. O que dá maior valor a estes dados, é o facto de 54 % dos questionários recebidos terem sido preenchidos por educadoras de infância, e posso referir educadoras, já que, não recebemos qualquer resposta de educadores do sexo masculino.

Os cenários, as personagens, os jogos e a funcionalidade do BLOGIC também não podem ser postos em causa, porque as avaliações negativas recebidas foram quase que insignificantes. Para além da quantidade de respostas negativas ter sido muito baixa, a avaliação realizada a estes itens nunca ocupou o valor mais baixo da escala definida.

Apesar de todos estes aspectos do jogo terem cumprido a exigência mínima por parte dos utilizadores, os cenários e as personagens requerem um melhoramento futuro, porque a avaliação obtida foi na sua grande maioria apenas satisfatória ou apenas boa. Sendo os cenários o item com mais avaliações negativas, mas de forma pouco significativa. Quanto aos jogos e a sua funcionalidade, os resultados são bons, já que, são na sua maioria de valor 4.

A entrevista realizada no Jardim-de-infância do Brejo, à Educadora Celina, permitiu entender a forma como está a ser utilizado o BLOGIC para atingir fins pedagógicos, assim como, perceber qual a reacção das crianças quando utilizam esta aplicação.

Sendo o Jardim-de-infância do Brejo detentor de um exemplar do BLOGIC há cerca de um ano, conseguimos obter alguns dados relevantes e fiáveis para a análise da utilização da aplicação no “terreno”.

O BLOGIC, sob orientação da Educadora Celina, é sempre utilizado como complemento dos blocos lógicos tradicionais, ou seja, os conceitos são introduzidos quando são utilizados os blocos lógicos tradicionais e só depois é utilizada a aplicação para consolidar esses conceitos.

Os conceitos introduzidos são as propriedades dos blocos (cor, forma, tamanho e espessura), a noção de conjunto e subconjunto, os números e ainda a negação. A orientação é fundamental na primeira fase de utilização do BLOGIC por parte das crianças, já que, depois da primeira abordagem já conseguem usar a aplicação da forma mais enriquecedora, colocando de lado a técnica: “tentativa-erro”.

A educadora transmitiu-me o entusiasmo que as crianças demonstram quando utilizam o BLOGIC, e isso não se deve apenas ao facto de estarem a usar o computador, afirmando ainda de que se trata de uma óptima ferramenta para introduzir as crianças ao mundo das tecnologias.

Outros dados não menos interessantes que conseguimos obter nesta entrevista, foram os que apontam para a grande utilidade que o BLOGIC apresenta quando se trata de desenvolver a coordenação visual com a motora, situação essa que advém do facto de o BLOGIC utilizar a técnica do “arraste” das peças lógicas para o seu local correcto.

A socialização e o trabalho em grupo nunca tinha sido muito considerado como um aspecto a ter em linha de conta na utilização da aplicação, mas esta educadora fez-nos perceber que como nas escolas e jardins-de-infância existem poucos computadores, as crianças têm que utilizar o BLOGIC em grupo, o que as ajuda a aprenderem a trabalhar em grupo e partilhar recursos.

## 5 Conclusão

Depois de terminada a avaliação realizada ao BLOGIC por parte dos clientes aos mais diversos aspectos do jogo, assim como, o levantamento de dados mais concretos sobre a utilização do BLOGIC nas escolas e jardins de infância, através da entrevista concedida pela Educadora Celina do Jardim-de-infância do Brejo, chegou o momento de revisitar os objectivos iniciais e verificar o seu cumprimento.

Através da entrevista realizada deu para perceber que a utilização apropriada do computador é de facto uma mais valia no ensino da matemática no ensino pré-escolar e básico. Com o apoio de jogos multimédia de cariz pedagógico como é o caso do BLOGIC, o ensino da matemática pode tornar-se mais apelativo e menos assustador. E tudo isto porque as crianças gostam de jogos e gostam de usar o computador. Mas este uso tem que ser muito bem orientado e tem que ser visto sempre como um complemento.

A consolidação de princípios lógicos transmitidos inicialmente ao serem usados os blocos lógicos tradicionais, é um dos aspectos mais importantes do BLOGIC. As crianças ao tentarem completar as 37 actividades com sucesso, testam de uma forma muito eficaz esses princípios lógicos e têm ainda oportunidade de trabalharem conceitos tão importantes como, a noção de conjunto e subconjunto, o uso dos números, a negação e talvez o mais importante, as propriedades dos blocos lógicos: a cor, a forma, o tamanho e a espessura. Este aspecto foi inteiramente conseguido como o comprova a utilização regular desta ferramenta no Jardim-de-infância do Brejo e os 68 questionários que atribuíram “nota máxima” à aplicação pedagógica do jogo, entre 103 recebidos. Importa também realçar que não existiu nenhuma resposta negativa a este item nos mesmos.

Para algumas crianças do Jardim-de-infância do Brejo, a utilização do BLOGIC foi a primeira experiência na utilização de computadores. E também neste aspecto os objectivos foram conseguidos, já que, a própria Educadora testemunhou que a técnica do “arraste” de peças permite às crianças desenvolver a sua coordenação visual e motora. Como resultado deste aspecto, as crianças rapidamente se sentem à vontade para utilizarem o computador.



Por fim, pelo facto de nas escolas e jardins-de-infância existirem poucos computadores, as crianças têm que utilizar o BLOGIC em grupo, o que as ajuda a aprenderem a trabalhar em grupo e a partilharem recursos. Este aspecto nunca tinha sido considerado mas de facto merece ser referido.

No que respeita a melhoramentos ao trabalho efectuado e com base nas opiniões que foram recolhidas nos questionários e principalmente na entrevista realizada, torna-se evidente que os jogos deveriam ser mais dinâmicos, o que implicaria que as actividades não estivessem predefinidas possibilitando à criança trabalhar os vários conceitos, sem saber que tipo de actividade vai encontrar.

Outro aspecto muito enumerado está relacionado com o tamanho das peças lógicas, já que, deveriam ser ainda maiores para facilitar a sua utilização às crianças que têm alguma dificuldade no uso do rato.

Os cenários surgiram com uma avaliação mais modesta nos questionários o que pressupõe a necessidade de tentar outras soluções, mas de facto as limitações neste campo são muitas, já que, os cenários têm que ser o mais simples possível e nunca devem conter elementos que tornem o jogo confuso ou que chamem mais a atenção do que a actividade propriamente dita.

Como sugestão, fica a possibilidade de implementar o BLOGIC na versão 3D, o que muito possivelmente seria muito bem recebido pelas várias partes: educadores, professores, pais e pelas crianças.

## 6 Bibliografia

CENFORAZ (2006). *Centro de Formação de Oliveira de Azeméis*. [Em linha]. Disponível em <http://www.cenforaz.org>. [Consultado em 20/04/06]

Artevirtual (2006). *Artevirtual*. [Em linha]. Disponível em <http://www.artevirtual.pt>. [Consultado em 20/02/06]

GAVE (2002). *PISA 2000 – Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia matemática e competências dos alunos portugueses*. [Em linha]. Disponível em [http://www.gave.pt/pisa/conceitos\\_literacia\\_matematica.pdf](http://www.gave.pt/pisa/conceitos_literacia_matematica.pdf). [Consultado em 15/04/06]

Montessori, Maria (1991). *The Advanced Montessori Method Her Programme for Educating Elementary School Children*. ABC Clio Ltd.

Damas, Ermelinda (2005). *Materiais manipulativos na aprendizagem/construção da Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico – Blocos lógicos*. AveiroMat 2005.

Wikipédia (2006). *A enciclopédia livre*. [Em linha]. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Diagrama>. [Consultado em 22/05/06]

Winnipeg, The University of (2006). *Early years data analysis display methods*. [Em linha]. Disponível em <http://io.uwinnipeg.ca/~jameis/New%20Pages/EYdatahelp.html>. [Consultado em 22/05/06]

SomNorte (2006). *SomNorte - Estúdios de Som e Audiovisuais*. [Em linha]. Disponível em <http://www.somnorte.com>. [Consultado em 12/04/06]

MPO (2005). *Global solutions for entertainment products*. [Em linha]. Disponível em <http://www.mpo-pt.com>. [Consultado em 7/03/05]