

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

UMA PROPOSTA DE SOFTWARE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA
EDUCAÇÃO INFANTIL

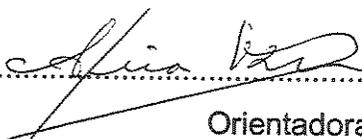
FABIANA BOSCARIOL

Orientadora: PROFa. Dra. AFIRA VIANNA RIPPER

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por FABIANA BOSCARIOL e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 19/ 02/ 2004

Assinatura:.....

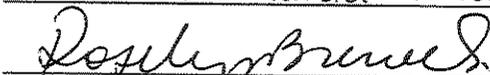


Orientadora

COMISSÃO JULGADORA:



Maria Candida Müller



UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

| | |
|---------------|--|
| UNIDADE | EC |
| Nº CHAMADA | BIBUNICAMP |
| | B65p |
| V | |
| TOMAS P. REV. | 59444 |
| PRIO: | 26.0.117/04 |
| | C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> |
| PREÇO | 11,00 |
| DATA | 3/10/2004 |
| Nº CPD | |

CM00198557-2

Bibid 320535

**Catálogo na Publicação elaborada pela biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

Bibliotecária: Rosemary Passos - CRB-8ª/5751

| | |
|------|---|
| B65p | Boscaroli, Fabiana. Uma proposta de software de educação matemática para educação infantil / Fabiana Boscaroli. – Campinas, SP : [s.n.], 2004. Orientador : Afira Vianna Ripper. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. 1. Piaget, Jean, 1896-1980. 2. Educação matemática. 3. Educação infantil. 4. Jogos. 5. Informática. I. Ripper, Afira Vianna. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título. |
|------|---|

04-022-BFE

RESUMO

A proposta foi desenvolver um software de educação matemática para educação infantil com a finalidade de propiciar a construção do número pela criança. Para o planejamento do software realizou-se pesquisa bibliográfica e análise de alguns softwares existentes no mercado. Baseado no referencial teórico de Piaget e de jogos computacionais, arquitetou-se um software propondo às crianças atividades de correspondência termo a termo, classificação e seriação, atividades fundamentais para que esta possa construir o número. Tendo como cenário uma casa, a criança pode experimentar e refletir por meio de situações de jogo o que realiza no cotidiano. Ao jogar, a criança não age apenas sobre o objeto, ela é capaz de refletir sobre o mesmo. O papel do professor é mediar a interação criança/software.

ABSTRACT

The proposal was a mathematical education software development for child education with the goal of providing the number concept building. The software planning required bibliographical research and software analyze of some product available in the market. A software proposing the children matching activities term by term, classification and serialization, fundamental activities for the child build the number concept, was designed based upon computer games and Piaget theory referential. Having a house for background, the child can experiment and think through a set of games situations that she deals with in the real life. Upon playing, the child don't just act on a object, she is capable of thinking about it. The teacher role is to mediate child/ software interaction.

“Pensa como pensam os sábios, mas fala como falam as pessoas simples.” (Aristóteles)
“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”. (Leonardo da Vinci).

Ao meu Lindo e
à minha irmã Mirela

Agradecimentos

Ao meu querido Michel, companheiro de todos os momentos. À minha irmã Mirela que sempre me incentivou e com muita paciência revisou todo o texto. Aos meus pais, pelo apoio e carinho.

À Profª Drª Afira Vianna Ripper pelo carinho, dedicação e apoio. Mais que uma orientadora, uma amiga.

À Profª Drª Maria Candida Muller, amiga que me acompanhou desde o início e sempre me incentivou.

À Profª Drª Roseli Palermo Brenelli por todas as contribuições.

À Profª Drª Irani Marchiori que me acompanha desde a graduação.

À designer Daniele Zandoná por ter realizado o desenho de todas as telas do software.

Aos amigos Cristina e Eduardo pelo imenso apoio em todos os momentos.

Aos amigos do LEIA Valéria, Joseane, Eneida, Celene e Rafael pela ajuda no decorrer do trabalho.

Aos amigos do LPG pela ajuda bibliográfica.

À HP/COMPAQ COMPUTER BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA, pelo apoio durante o trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 1 |
| CAPÍTULO1- A CONSTRUÇÃO DO NÚMERO | 3 |
| CAPÍTULO2- O JOGO NA PRÉ-ESCOLA..... | 12 |
| 2.1- O JOGO NA PERSPECTIVA PIAGETIANA..... | 14 |
| CAPÍTULO 3- INTERAÇÃO DA CRIANÇA COM O COMPUTADOR..... | 17 |
| 3.1- INTERAÇÃO HUMANO – COMPUTADOR..... | 17 |
| 3.2- A CRIANÇA E AS NOVAS TECNOLOGIAS | 19 |
| 3.3- A CRIANÇA E O COMPUTADOR..... | 23 |
| CAPÍTULO 4- PROCEDIMENTOS DE PESQUISA..... | 25 |
| CAPÍTULO 5- ANÁLISE SOFTWARES INFANTIS..... | 28 |
| CAPÍTULO 6- UMA PROPOSTA DE SOFTWARE DE MATEMÁTICA..... | 39 |
| 6.1 DESCRIÇÃO DO SOFTWARE:..... | 41 |
| 6.2- O SOFTWARE CASA DA MATEMÁTICA | 42 |
| CAPÍTULO 7- CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 64 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 66 |

SITES CONSULTADOS..... 71

ANEXO 1 72

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

| | |
|--|----|
| TABELA DE CLASSIFICAÇÃO I..... | 21 |
| TABELA DE CLASSIFICAÇÃO II..... | 22 |
| CAPA DO LIVRO “O PINTINHO QUE NASCEU QUADRADO” (FIG. 1) | 29 |
| TELA PRINCIPAL DO “ESCRITOR” E TELA DE GRAVAÇÃO (FIG. 2) | 33 |
| TELA DO SOFTWARE “A FANTÁSTICA VIAGEM DOS ZOOMBINIS” (FIG. 3)..... | 34 |
| SALA PRINCIPAL DO CASTELO (FIG.4)..... | 35 |
| TELA DO JOGO TIRO AO ALVO (FIG. 5)..... | 37 |
| TELA COM FIGURAS GEOMÉTRICAS PARA CONSTRUÇÃO DA CASA (FIG.6)..... | 43 |
| COLORINDO A CASA (FIG. 7) | 44 |
| INSERINDO A CASA NA RUA I (FIG. 8)..... | 44 |
| INSERINDO A CASA NA RUA II (FIG. 9)..... | 45 |
| ESCOLHENDO OS OLHOS E BOCAS (FIG. 10)..... | 46 |
| ESCOLHENDO O TIPO DE CABELO (FIG. 11)..... | 46 |
| MONTANDO A FACE (FIG. 12)..... | 47 |
| ESCOLHENDO O CORPO I (FIG. 13)..... | 47 |
| ESCOLHENDO O CORPO II (FIG. 14)..... | 48 |
| INSERINDO OS OBJETOS NA CASA (FIG. 15)..... | 49 |
| TELEFONE (FIG. 16)..... | 50 |
| SALA I (FIG. 17) | 50 |
| SALA II (FIG. 18) | 51 |
| LOUÇAS E TALHERES (FIG. 19)..... | 52 |
| PANELAS (FIG. 20)..... | 52 |
| CAFETEIRA (FIG. 21)..... | 53 |
| PANOS DE PRATO (FIG. 22)..... | 53 |
| COZINHA I (FIG. 23)..... | 53 |
| COZINHA II (FIG. 24)..... | 54 |
| QUARTO I (FIG. 25) | 55 |
| QUARTO II (FIG. 26) | 55 |
| ROUPA DE CAMA (FIG. 27)..... | 56 |
| GUARDA-ROUPA (FIG. 28)..... | 57 |
| ROUPAS FEMININAS (FIG. 29) | 58 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| CALÇADOS E MEIAS (FIG. 30)..... | 58 |
| ACESSÓRIOS (FIG. 31)..... | 59 |
| ROUPAS MASCULINAS (FIG. 32)..... | 59 |
| BRINQUEDOS (FIG. 33)..... | 60 |
| BANHEIRO I (FIG. 34)..... | 61 |
| BANHEIRO II (FIG. 35)..... | 61 |
| TOALHA DE BANHO (FIG. 36)..... | 62 |
| ESCOVA E CREME DENTAL (FIG. 37)..... | 62 |
| SABONETE E XAMPU (FIG. 38)..... | 62 |

Introdução

No final do ano de 1999 ao concluir o Trabalho de Conclusão de Curso, por meio de análise das hipóteses de escrita numa classe de pré-escola, esta pesquisadora realizou determinadas descobertas.

Durante o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi investigado o modo como ocorre a reescrita pela criança que tem o computador como mediador e até que ponto o uso deste interfere nas atividades de escrita em relação às hipóteses de escrita e refacção¹.

Considerando que o computador facilita a elaboração e revisão do texto como, por exemplo, a possibilidade de interpolação de palavras, facilitando, pois a sua estruturação, podemos indagar se isso pode causar a antecipação das hipóteses das crianças, possibilitando que elas descubram que determinada palavra fica melhor em outro lugar ou pode ser escrita de outra maneira, o que no papel e lápis é mais difícil, afinal, exige passar a limpo a cada modificação (Abaurre, Fiad e Sabinson, 1997).

Uma das vantagens do computador é que a digitação é um trabalho motor que requer menos coordenação motora fina da criança iniciante de alfabetização, pois com o papel e lápis ela muitas vezes se concentra mais na tarefa de desenhar a letra do que no conteúdo do texto. Além disso, o editor de textos proporciona ao aluno repensar constantemente sobre o que e como escreveu. Em relação à produção de textos, o computador também permite que as crianças os escrevam criativamente sem se preocupar se a letra está bonita ou não, se está dentro ou fora da linha, tendo como única preocupação expressar suas idéias. (Boscariol & Ripper, 2003)

¹ “As operações de refacção (refazer o texto) de uma escrita começam bem cedo. Muito antes da criança entender o princípio alfabético da escrita encontram-se indícios de que ela é capaz de, refletindo sobre o produto de sua atividade gráfica, julgar o produto dessa atividade, segundo critérios internos, nem sempre evidentes para o adulto letrado, e, com base nesse julgamento, classificar uma escrita como “errada”, recusando-a, às vezes apagando-a e refazendo-a.” (Abaurre, Fiad e Sabinson, M.L.T.M., 1997; pág.59)

Atuando como professora de pré-escolares, observou-se que, da mesma forma que as crianças realizam as hipóteses de escrita, elas também realizam hipóteses acerca do número. Dessa observação surgiu o objetivo desta pesquisa que é o desenvolvimento de um software para auxiliar a construção do número pela criança, possibilitando a criação de situações similares às observadas no trabalho com editor de texto.

O objetivo deste trabalho, então, é o de arquitetar um software sob o ponto de vista pedagógico que auxilie a construção do número pela criança.

Para tratarmos da hipótese do número e do seu desenvolvimento com crianças de educação infantil, bem como da concepção do ambiente do software que foi desenvolvido, foi adotada a perspectiva de Piaget e outros autores que adotam este referencial teórico como suporte deste trabalho.

A fim de criar a arquitetura do software foram analisados 32 softwares educacionais disponíveis no mercado (de matemática e de outras áreas de conhecimento) com a finalidade de levantar pontos positivos e negativos para a proposta de um novo software. Realizaram-se entrevistas com dois jogadores experientes para se obter uma classificação mais detalhada sobre jogos computacionais, além da encontrada em autores dessa área.

O primeiro capítulo aborda considerações teóricas sobre a construção do número pela criança na perspectiva piagetiana. O assunto do segundo capítulo é a importância da utilização de jogos na pré-escola, fazendo uma breve história do brinquedo. A interação humano-computador e a relação da criança com as novas tecnologias são abordadas no capítulo 3, seguidas pela análise de três softwares no capítulo 4 que serviu de embasamento para a criação de um novo software descrito ao longo do capítulo 5 e que consiste no objetivo desta pesquisa.

Capítulo1

A construção do número

As crianças formulam suas hipóteses constantemente, tanto em relação à escrita como em relação aos números. Desde muito pequenas, elas estão em contato com a escrita através de livros infantis, outdoors, panfletos e logomarcas, jornais e revistas.

Atuando durante vários anos como estagiária em diferentes escolas e também ao atuar como professora de uma classe com alunos de três anos de idade, percebeu-se que de modo geral, na educação infantil existe uma preocupação muito grande com a escrita e outra muito menor em relação ao número. A impressão que se passa é a de que as crianças precisam sair da pré-escola com escrita alfabética, saber diferenciar as figuras geométricas e contar corretamente. As escolas acabam se esquecendo do simples fato de que as crianças também fazem hipóteses sobre tudo o que acontece à sua volta, inclusive sobre o número.

A partir da análise do material coletado anteriormente (TCC), percebeu-se que esta idéia também pode ser observada em relação à escrita de números. Duas atitudes das crianças chamaram a atenção: uma delas foi o fato de substituírem a escrita do número pelo próprio número, diante do computador como, por exemplo, em vez de escreverem "...havia quatro fantasmas", escreviam "... havia 4 fantasmas". Outro ponto foi o fato das crianças associarem computador a jogos e acreditar que a principal finalidade do computador na escola é a utilização de jogos.

Um exemplo do observado acima pode ser analisado no seguinte texto, no qual a criança escreve no computador "4 fantasma", "1lobosomei", "10 sapos" e em

outro momento quando estava utilizando lápis e papel escreve os números por extenso:

QUÃ DO OSFANTASMA DOMINAU TÈRRA

ENUMACASA AVIA 4 FANTASMA E 1 LOBISOMEI AOUDO FANTASMAS
I DE REPEI TI A PA REU COUDI DRACULA QESAIO PAR CHUPA SÃGUI A
SUA ESPOSA TÃBESSAIU 10 SAPOS DO PORÃO GRITARÃO SOCORRO
ELISTAVOU SIAFOGÊNDU I AÊBULESSIA XEGO EOLOBISÔME UPEGOU
PELAS CÕSTAS E 1 HATO FUGIUDUMACAZA DAÍ ULOBISOMEN PULOU
INSIMA DO CARA QUIAVIAÇOCORRIDO MAIS UMA UMA MUMIA ACORDOU
E FOI VEUQUIERA EMATOU 1DOSOMES EABIRUMA DAS BARRIGAS
DAISSIU SÃGUI IELIMORREU IDERREPEITI APARECEL UCHUPA CABRAS
QUÃDOOSFANTASMA XUPÃODO SÃGUI ICONTINUOU A CASSAR IAXO
UMA CASA IFUGIU EMATOU OSCASAFÁTASMA.

Allan (in Boscariol, 1999)

Vários autores como Dorneles (1998), Kamii (1990), Zunino (1995) e outros escreveram sobre a matemática na educação Infantil e a proposta deste capítulo não é aprofundar este assunto, mas comentar alguns trabalhos nesta área e explicar o porquê da decisão de desenvolver um jogo de educação matemática para crianças a partir de quatro anos.

Para abordamos a construção do número apoiaremos-nos na definição de Piaget (1981), Ferreiro (2001) e Kamii (1990). Segundo Piaget (2003;24ªed), o número inteiro não é simplesmente um sistema de inclusão de classes nem seriação, mas sim a junção de ambas, "... esses dois sistemas ... distintos quando se conservam as qualidades - se reúnam em um só, quando feita a abstração" (2003: 74)

Ainda com relação à construção do número, Piaget (1971) aponta que a classe, a relação assimétrica e o número são manifestações complementares da mesma construção operatória aplicada. A criança torna-se capaz de

simultaneamente seriar, incluir e enumerar, quando atinge o nível da operação reversível.

Para Piaget (1988), é possível realizar experimentos sistemáticos mesmo com crianças pequenas. Os resultados dessas experiências mostram que embora crianças com menos de 7 anos pensem objetivamente, ou nas palavras do autor, "... pensar objetivamente chama-se experimentar já anteriormente com ajuda de representações". (Piaget, 1988:37) ainda não se configura como uma forma lógico-operativa de pensar.

Piaget acrescenta que a descoberta dos princípios elementares é progressiva:

"Durante os sete primeiros anos descobre a criança progressivamente os princípios elementares da invariação que se referem ao objeto, à quantidade, ao número, ao espaço e ao tempo, os quais oferecem uma estrutura objetiva a sua imagem do mundo" (Piaget, 1988:39).

Kamii (1990) afirma que é a partir das relações que as crianças estabelecem entre os objetos, que elas progredem em relação à construção do conhecimento lógico-matemático. E, em relação à construção do número, a autora comenta que a forma precisa de construção do número pela criança, bem como o processo de aprendizado da linguagem ainda constituem um mistério, já que a noção de número só pode emergir a partir da atividade de colocar todos os tipos de coisas em todos os tipos de relações.

Piaget (2003) relata que no decorrer da primeira infância, somente os primeiros números são acessíveis à compreensão do sujeito, uma vez que são números intuitivos e que correspondem a figuras perceptivas. No entanto, as operações de soma, subtração, multiplicação e divisão somente são acessíveis ao sujeito após os sete anos de idade, pois de acordo com o autor o número é composto de operação de classificação e seriação que se coordenam supondo em consequência construções prévias. Segundo o autor, o número inteiro:

“... é uma coleção de unidades iguais entre si, ou seja, uma classe cujas subclasses se tornam equivalentes pela supressão das qualidades. Mas, ao mesmo tempo, é uma série ordenada, ou melhor, uma seriação de relações de ordem.” (Piaget, 2003:52)

O mesmo autor conclui que o pensamento infantil vai se tornar lógico somente por meio da organização de sistemas de operações, que obedecem algumas leis de conjuntos, sendo a primeira a da Composição: duas operações de um conjunto podem se compor entre si e dar ainda uma operação do conjunto (Exemplo: $1+1=2$). A segunda, a Reversibilidade, em que toda operação pode ser invertida (Exemplo: $+1$ inverte-se em -1). A terceira, a Operação Direta e seu Inverso resultam em uma operação nula ou idêntica (Exemplo: $+1-1=0$) e a quarta, em que as operações podem se associar entre si de todas as maneiras. (Piaget, 2003)

Segundo Kamii (1990), a aritmética como qualquer outra matéria deve ser ensinada levando em conta o que ela chama de um objetivo mais amplo que é desenvolver a autonomia social, moral e intelectual da criança, porque é isso que faz a diferença no seu aprendizado. Dessa forma, ela concebe a construção do número como o principal objetivo para a aritmética das crianças de 0 à 06 anos de idade que freqüentam escolas.

A mesma autora diferencia construção do número (sendo definida como a relação criada mentalmente por cada indivíduo) de quantificação de objetos, uma vez que a construção do número existe na cabeça da criança e não é observável e a quantificação de objetos é parcialmente observável.

Com relação à quantificação de objetos, Kamii (1990) sugere que as crianças quantifiquem objetos na escola, baseado na hipótese de que o pensamento envolvido na tentativa da criança de quantificar objetos deve ajudá-la a construir o número, se ela já estiver num estágio relativamente elevado para fazê-lo.

De acordo com o Referencial Curricular Nacional (1998), que orienta as diretrizes a serem seguidas pelos professores de Educação Infantil, o principal

objetivo para crianças pequenas quanto aos conhecimentos matemáticos é propiciar às crianças oportunidades de:

“reconhecer e valorizar os números, as operações numéricas, as contagens orais e as noções espaciais como ferramentas necessárias no seu cotidiano; comunicar idéias matemáticas, hipóteses, processos utilizados e resultados encontrados em situações-problema relativas a quantidades, espaço físico e medida, utilizando a linguagem oral e a linguagem matemática; ter confiança em suas próprias estratégias e na sua capacidade para lidar com situações matemáticas novas, utilizando seus conhecimentos prévios” . (1998)

Landsmann (1998) realizou uma pesquisa com o objetivo de investigar as diferenciações que as crianças pequenas fazem entre a escrita e o número elementar. Constatou que, em torno dos quatro anos, elas percebem que a escrita e o número são dois domínios diferentes, com elementos próprios e distintas funções. Destaca-se que a não-repetição de grafias iguais é uma restrição que as crianças acreditam valer para que algo seja considerado escrita, não valendo para o sistema numérico. Essa aritmetização inicial parece ser anterior à construção inicial da escrita alfabética.

Dorneles (1998) define o sistema numérico como um sistema lógico, pois estabelece relações que podem ser expressas em linguagem matemática. Além disso, não tem uma oralidade própria e não representa um outro sistema já conhecido, como é o caso da escrita.

A mesma autora também faz uma abordagem histórica das quantidades numéricas que foram representadas pelo homem antes da escrita das palavras e que tais representações coincidem com a época das primeiras pinturas rupestres.

Assis (1999) resume as colocações teóricas de Piaget sobre a construção do conhecimento, em particular, a do número. Segundo a autora, este conhecimento tem como fonte o sujeito em si, uma vez que é a partir da coordenação das ações que a criança exerce sobre os objetos que vai construir o seu conhecimento. Esta autora cita como exemplo a conservação dos números que não é uma propriedade dos objetos com os quais a criança faz a

correspondência termo a termo, mas sim da relação que a criança estabelece sobre esses objetos. A conservação do número, não é abstraída dos objetos, pois para chegar a essa noção a criança precisa basear o seu julgamento num raciocínio dedutivo que supõe a coordenação de suas próprias ações.

Piaget afirma que o conhecimento lógico matemático é de natureza diferente do conhecimento físico:

“... o conhecimento derivado da experiência lógico-matemática não é baseado nas propriedades físicas destes objetos, mas nas propriedades das ações que foram exercidas sobre eles, o que não é a mesma coisa. Este conhecimento parece ser derivado dos objetos porque consiste em descobrir, através da manipulação dos objetos, as propriedades introduzidas pela ação, as quais não pertenciam aos objetos antes destas ações...” Piaget (1970:99)

Este autor traz como exemplo da experiência lógico-matemática o fato de uma criança, ao ordenar pedrinhas numa fila ou ainda quando as coloca em círculos, constatar que a quantidade de pedrinhas permanece igual mesmo estando elas em posições diferentes. Segundo Piaget (1970), a criança ao realizar esta tarefa descobre por meio da experiência que a soma independe da ordem dos objetos. Temos então uma experiência de natureza lógico-matemática e não um experiência física e, portanto, a criança descobre que dispendo as pedrinhas de diversas maneiras realiza duas operações, a de ordená-las e depois juntá-las, e que tais propriedades não pertencem às pedrinhas.

Piaget (1969) define uma operação como algo que transforma um estado A num estado B deixando pelo menos uma propriedade sem variar no decorrer da transformação e com retorno possível de B para A anulando a transformação, ou seja, o todo se conserva independente do arranjo de suas partes.

Por exemplo, o experimento para determinar a noção de conservação. É apresentada à criança uma bolinha de argila (A) solicitando a ela que faça outra de peso e tamanho iguais (B). Coloca-se sobre a mesa as bolinhas A e B, transformando B em salsicha. A pergunta para a criança é se ambas possuem a

mesma quantidade e por quê. A resposta afirmativa e a explicação da criança são analisadas por Piaget como evidência da construção da noção de conservação:

“O primeiro apela para a reversibilidade simples: há em B a mesma quantidade que em A, porque podemos refazer a bolinha A por meio de B. O segundo apela para uma reversibilidade mais sutil apoiada na compensação: o objeto B é mais longo, porém mais fino. O terceiro argumento parece mais rude e só apela para a identidade: a quantidade não muda porque é a mesma massa, porque não tirou e nem pôs”.(Piaget,,1969: 12)

A noção de classificação é definida por Piaget (1969) como a capacidade de estabelecer relações entre os objetos, de reuni-los agrupando-os dentro de uma estrutura lógica de classificação. Em um experimento o autor apresenta à criança algumas figuras geométricas (quadrado, retângulo, triângulo, círculo) de tamanhos e cores diferentes e pede à criança que “coloque junto os que mais se assemelham”. Algumas crianças separam as figuras levando em conta não somente a semelhança das mesmas, mas também procuram colocar um quadrado e sobre ele um triângulo representando uma casa, porque lhes é conveniente. Isso é denominado por Piaget de coleções figurais, isto é, “uma extensão espacial e não numérica, portanto figural e não abstrata”.

Segundo o mesmo autor, outras crianças agrupam os objetos levando em conta, por exemplo, os quadrados e depois subdividem em sub-coleções levando em conta o tamanho e a cor da figura. Essas crianças classificam os objetos em coleções não-figurais e, portanto, abstratas.

A Seriação consiste em ordenar um conjunto de objetos considerando suas diferenças ordenadas. Como exemplo, Piaget (1969) apresenta à criança régua de tamanhos diferentes e pede a ela que faça “uma escada” com as mesmas (ordenar da menor para a maior). Como resultado desse experimento, têm-se a ausência de seriação, a seriação empírica (quando a criança tenta seriar) e a seriação sistemática ou operatória (ordenando da menor para a maior, entendendo, por exemplo, sendo os objetos A, B, C, D de tamanhos diferentes, o objeto “C” é maior que “B” é menor que “D”).

Em uma pesquisa realizada na Venezuela com crianças de 1ª a 5ª série, Zunino (1995) afirma que muitos professores concordam “que a matemática provoca temor entre os alunos” e também muitas crianças afirmam que a matemática é a disciplina que elas menos gostam. Segundo alguns professores, as crianças “só aprendem quando alguém se propõe a ensiná-las”. No entanto, muitos pais afirmam nesta pesquisa que seus filhos aprenderam muitos conteúdos matemáticos sozinhos e coincidentemente algumas crianças concordam terem adquirido conteúdos de matemática sozinhas por meio de atividades do cotidiano como, por exemplo, jogos, auxílio aos pais nas tarefas de casa, nos esportes. A mesma autora aponta a importância da matemática ser ensinada de forma que os alunos percebam a importância da mesma no dia a dia.

Segundo Zunino (1995), aprender sozinho significa que a aprendizagem não pode ser concebida como um processo totalmente determinado pelo ensino sistemático, que a atividade intelectual do sujeito desempenha um papel essencial na apropriação do conhecimento, que é possível aprender interagindo com os objetos e consultando os demais, que a partir dessas interações o aluno expõe múltiplos problemas de conhecimento e tenta resolvê-los.

Zunino conclui a sua pesquisa, propondo vários itens para que possamos refletir:

“se o enfoque pedagógico que é adotado leva as crianças a deixarem de lado seu raciocínio lógico quando lhes são ensinados conteúdos matemáticos, elas seguramente aprenderão adaptar-se às exigências da escola, porém não aprenderão matemática, porque não é possível aprender matemática renunciando a pensar.

Devolvamos à matemática seu direito de apresentar-se -também na escola- como uma ciência em permanente evolução. Devolvamos às crianças seu direito de pensar, também quando se trata da matemática. Devolvamos à escola o direito de ser um espaço de produção de conhecimento.” (Zunino, 1995:190)

Levando em conta a pesquisa de Zunino, podemos dizer que se as crianças afirmam que aprendem muito por meio de uma interação com os objetos que as rodeiam e com as pessoas a sua volta. Provavelmente muito antes de chegarem à escola fazem inúmeras hipóteses com relação aos números que as cercam. Ao chegarem à idade escolar muito desse conhecimento é desperdiçado pelos professores. Este trabalho, no entanto, retrata crianças de 1ª a 5ª série e o objetivo da presente pesquisa é abordar justamente a criança pequena, de acordo com os parâmetros curriculares da educação infantil, é quando as crianças estão no auge das suas hipóteses, dúvidas e curiosidade acerca do papel do número. Para que servem os números? Por que possuem funções diferentes? Por que às vezes são escritos por extenso e outras vezes são somente símbolos?

Todos os autores citados neste capítulo abordam a questão da construção do número pela criança, bem como a utilização dos jogos para essa construção. A importância da utilização de jogos na pré-escola será abordada no capítulo 2.

Capítulo 2

O jogo na pré-escola

Diversos autores discutiram a importância da utilização dos jogos na pré-escola. O jogo pode ser utilizado tanto de uma forma lúdica como para auxiliar o aprendizado.

Para Piaget (1964) “o jogo não constitui uma conduta à parte ou um tipo particular de atividades dentre outras: ele se define somente por uma certa orientação da conduta ou por um polo geral de toda atividade...” (Piaget, 1964:188). Numa comparação entre o jogo e o trabalho, o autor aponta que o jogo encontra sua finalidade em si mesmo e está acompanhado por uma espontaneidade que se opõe às obrigações do trabalho.

O Referencial Curricular também ressalta a importância da utilização de jogos na Educação Infantil, afirmando que:

“vários tipos de brincadeiras e jogos que possam interessar à criança pequena constituem-se rico contexto em que idéias matemáticas podem ser evidenciadas pelo adulto por meio de perguntas, observações e formulação de respostas...”

“... Pelo seu caráter coletivo, os jogos e as brincadeiras permitem que o grupo se estruture, que as crianças estabeleçam relações ricas de troca, aprendam a esperar sua vez, acostumem-se a lidar com regras, conscientizando-se que podem ganhar ou perder.” (Ref. Curricular, 1998:235)

No entanto nem sempre foi assim, ou seja, nem sempre os jogos e a educação pré-escolar tiveram uma relevância. Pelo fato de não existir estudos

históricos sobre a evolução do brinquedo no Brasil, Kishimoto nos traz um pouco da história na sociedade francesa.

Os primeiros estudos sobre o jogo educativo surgiram na Roma e Grécia antigas. Segundo Kishimoto, é Platão quem comentou sobre a importância de se aprender brincando e Aristóteles indicou o uso de jogos para a educação de crianças pequenas. Foi durante o Renascimento que surgiu o jogo de cartas educativo, inventado por Murner e a partir disto, começaram a surgir jogos em formas de alfabeto e cartas com caráter educativo. Mas foi no século XVIII que ocorreu a popularização dos jogos educativos e, no início do século XIX, pôde-se observar o início de inovações pedagógicas com a prática de princípios de Rousseau, Pestalozzi, Montessori e Froebel e foi com este último que o jogo passou a fazer parte da educação pré-escolar. No século XX, iniciaram as pesquisas de caráter psicogenético realizadas por Piaget, Vigotsky e Bruner, trazendo grandes contribuições para as atividades curriculares nos dias atuais.

Sabe-se que o jogo quando empregado pela escola aparece como um recurso para a realização de atividades educativas e, simultaneamente, um elemento fundamental ao desenvolvimento infantil. Os jogos, sejam eles experienciados no computador ou não, fazem com que as crianças estabeleçam relações com o observado no cotidiano. Dessa forma, tem-se garantida a função pedagógica, à medida que a criança aprende a organizar o espaço e compreender melhor a noção de tempo. Se isso ocorrer com o auxílio do professor, melhor será o desenvolvimento integral da criança.

A maior parte dos textos aborda a importância dos jogos concretos para o trabalho dos professores com os alunos em sala de aula. No entanto, observa-se que dentro dos laboratórios de informática, os jogos continuam sendo usados pela maioria das escolas como um horário “para cumprir tarefas”, ou seja, os pais gostam de saber que seus filhos freqüentam o laboratório de informática e a professora independente de ter planejado outra atividade para aquele horário específico precisa levar seus alunos ao laboratório. Embora hoje existam jogos com potencial pedagógico como tangram, senha, dama entre outros, nem todas as professoras incluem os jogos de computador nos seus projetos pedagógicos. Será

que isso acontece porque os jogos são vistos simplesmente como diversão ou porque existe uma carência de jogos de qualidade?

Um outro fator em relação à escolha de softwares pelos professores, talvez seja a falta de conhecimento e a falta de familiaridade com o computador, deixando geralmente a escolha nas mãos da pessoa responsável pelo laboratório, que muitas vezes é um técnico de informática. O responsável pela seleção de softwares deve ser capaz de relacionar fundamentos teóricos à prática pedagógica, de forma que o material selecionado permita à criança construir conhecimento. Como sabemos, o brincar, neste caso, é identificado pela primazia da assimilação sobre a acomodação. Dessa forma, o sujeito irá incorporar objetos ou situações dentro de formas de pensamentos, que constituem as estruturas mentais organizadas para que, posteriormente, as estruturas mentais existentes reorganizem-se para incorporar novos aspectos do meio externo.

Além disso, tem-se o fato de que o comércio do software educacional é uma questão social, uma vez que o governo não consulta as escolas para discutir suas necessidades. Muitas vezes, o que as escolas recebem são pacotes sem critérios pedagógicos, advindos de acordos realizados entre governo e empresas, tendo como principal requisito o custo-benefício. Outras vezes, as escolas recebem softwares sendo que os computadores estão desatualizados. Sob essas condições, torna-se bem mais difícil oferecer aos pequenos um material de qualidade, interessante, adequado à faixa etária e com embasamento pedagógico.

2.1- O jogo na perspectiva piagetiana

Moura (1992) afirma que para que a Educação Matemática aconteça de fato é preciso haver um projeto, no qual o jogo tenha uma intencionalidade, esteja carregado de conteúdo e este não deve estar no jogo em si, mas sim no ato de jogar e para que isso ocorra é fundamental a presença do professor. Ainda sobre o jogo, este autor relata que há um desenvolvimento próprio e dessa forma não pode ser a matemática transmitida de brincadeira.

Segundo Brenelli (1996):

“...O jogo insere-se assim, neste tipo de projeto pedagógico na medida em que se compreendem os pressupostos de Piaget sobre o papel da interação social no conhecimento lógico-matemático e o quanto o mesmo contribui para isto.”

Brenelli (1996: 23)

Para Piaget, o jogo tem um importante papel para o desenvolvimento intelectual da criança. Apesar deste autor não ter realizado suas pesquisas com fins educacionais, muitas professoras utilizam-se de pesquisas realizadas e fundamentadas em sua teoria. Para ele, existem três tipos de conhecimento: o conhecimento físico, o conhecimento lógico-matemático e o conhecimento social. O jogo consiste num instrumento muito importante para o desenvolvimento desses três tipos de conhecimento.

Piaget (1964) apresenta três tipos de estruturas que caracterizam os jogos infantis: o exercício, o símbolo e a regra; os jogos de construção consistem na transição entre os três tipos de jogos e as condutas adaptadas.

Os jogos de exercício põem em ação um conjunto variado de condutas sem modificar as respectivas estruturas. Este jogo é o primeiro a aparecer na criança. Apesar de ser essencialmente sensório-motor também pode envolver as funções superiores como, por exemplo, quando a criança faz perguntas simplesmente pelo prazer de perguntar sem ter interesse pela resposta. Este tipo de jogo não supõe o pensamento nem qualquer estrutura representativa especificamente lúdica.

Já o jogo simbólico implica a representação de um objeto ausente. Aparece na criança aproximadamente por volta dos dois anos de idade. Depende da possibilidade de substituir e representar uma situação vivida por uma imaginária. Como exemplo, tem-se uma criança que desloca uma caixa imaginando ser uma automóvel ou então a brincadeira de boneca no qual o brinquedo serve apenas de ocasião para a criança reviver simbolicamente a sua existência.

Nos jogos de regras, a regra supõe necessariamente relações sociais ou interindividuais. A regra é algo que, uma vez estabelecida, é imposta pelo grupo e

a sua violação representa uma falta. Muitos desses jogos são transmitidos de geração em geração sem a intervenção de uma pressão adulta.

Os jogos de construção não caracterizam uma fase como as outras, mas assinalam uma transformação interna na noção de símbolo, no sentido da representação adaptada. Esse tipo de jogo constitui uma posição situada a meio caminho entre o jogo e o trabalho inteligente ou entre o jogo e a imitação.

Papert (1994) ressalta a importância da utilização dos computadores para a educação matemática, salientando o valor da construção de “micromundos”² para estruturar a aprendizagem das crianças. O micromundo da tartaruga (na linguagem de programação Logo) possibilita às crianças exercerem atividades matemáticas de maneira não-formal, ou seja, a matemática é um meio que as crianças utilizam para fazer desenhos ou até mesmo criar e programar seus próprios jogos. Por meio de comandos dados à tartaruga (pd = para direita; pe = para esquerda; pf = para frente; pt = para trás), o sistema permite à criança trabalhar conteúdos matemáticos sem que tenham a obrigação de resolver contas, o que é utilizado, por exemplo, nos softwares tradicionais.

Levando em conta que o jogo proporciona na área educacional o trabalho em grupo, construção de regras, faz-de-conta, e outros, o software que está sendo proposto nesta pesquisa pode ser classificado como uma espécie de jogo de construção por meio do instrumento computador. A idéia é que as crianças também possam explorar no computador os jogos infantis envolvendo jogos de exercício, simbólico e regras, favorecendo o desenvolvimento da hipótese do número que consiste no principal objetivo do software.

² Papert não formula uma definição de micromundo mas apresenta vários exemplos no cap. “Micromundos: incubadores para o conhecimento” (Papert, 1985:148-164). Micromundo seria um ambiente virtual em que se representa certos conceitos científicos.

Capítulo 3

Interação da criança com o computador

3.1- Interação Humano – Computador

Antes de falar sobre a interação da criança com o computador, faz-se necessário abordar a interação humano-computador (IHC), que é uma área interdisciplinar de pesquisa, cujo objetivo é a criação de interfaces possibilitando uma maior interação entre usuário e computador.

De acordo com Rocha e Baranauskas (2000), criou-se o termo interação humano-computador para mostrar que o foco é mais amplo do que somente o design de interfaces, abrangendo todos os aspectos relacionados com a interação entre usuários e computadores.

Embora afirmem que ainda não existe uma definição sobre IHC, as mesmas autoras relatam que IHC é a disciplina preocupada com o design, a avaliação e a implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com estudo dos principais fenômenos ao redor deles.

Segundo Rocha e Baranauskas (2000), os objetivos de IHC são produzir sistemas usáveis, seguros e funcionais para melhorar a segurança, a utilidade e a usabilidade.

Ressaltam também que o sucesso da Interface depende cada vez mais do entendimento sobre a tecnologia dos computadores por um lado e sobre a natureza humana, por outro. O Modelo do Usuário de Computadores desenvolvido pelos autores Card, Moran e Newell em (1983), pioneiros no estudo do funcionamento psicológico, busca para entender como características intrínsecas ao ser humano afetam a maneira como ele interage com computadores, procura

esclarecer como e porque interagimos, comunicamo-nos ou imergimos em ambientes baseados no computador.

Estes autores relatam que o designer deve explorar os mecanismos da percepção humana para entender sua influência no design de interfaces e que a escolha do design deve estar relacionada ao funcionamento dos nossos mecanismos de memória: Memória de Informação Sensorial (MIV e MIA), Memória de Curta Duração (MCD) e Memória de Longa Duração (MLD).

Também afirmam que o entendimento dos sistemas perceptuais, motores, cognitivos e de memória ainda constitui um desafio e que conhecendo os mecanismos humanos de memória (MCD), há a possibilidade de que os recursos de interface poupem o usuário para que, em vez de lembrar detalhes, possa ocupar a mente com informação relevante. O designer deve assegurar que a imagem do sistema seja consistente com seu modelo conceitual, uma vez que é através da imagem do sistema que o usuário forma seu modelo mental.

Para Nardi (1996), essa visão cognitiva limita a compreensão da IHC. A necessidade de estudar o contexto para entender as relações entre os indivíduos, artefatos e grupos sociais é um ponto fundamental para que avanços nos estudos da área de IHC venham a ocorrer. Ela apresenta três visões que consideram o contexto na descrição da IHC.

Os *Modelos de Ação Situada* enfatizam a natureza emergente e contingente da atividade humana. A forma como uma atividade se desenvolve relaciona-se diretamente com as particularidades de uma determinada situação. Um aspecto interessante, ao se analisar uma atividade na perspectiva da Ação Situada, está na necessidade de se prestar atenção ao fluxo de desenvolvimento da atividade, localizada num cenário real com desenvolvimento próprio. Um princípio central da Ação Situada refere-se à atividade em si, pois nesta perspectiva a estruturação de uma atividade não é algo que a precede, mas que ocorre na medida em que ela é realizada.

A *Cognição Distribuída* é uma área da ciência cognitiva que estuda a representação do conhecimento no conjunto sujeito e objeto, ou seja, o sujeito e o

objeto atuam em conjunto. Um exemplo seria o piloto e os instrumentos da cabine do avião que conjuntamente guiam o voo.

Esta concepção está relacionada com a transformação destas estruturas no desenvolvimento da atividade. Está mais ligada a uma ciência cognitiva tradicional, porém a diferença é que a cooperação entre as pessoas e os artefatos são os focos de interesse e não apenas a cognição individual.

A *Teoria da Atividade* pode explicar vários fenômenos que ocorrem na relação homem-computador, especialmente por considerar o contexto social em que a ação se realiza como fundamental para análise da atividade. Esta teoria é um instrumento descritivo do comportamento humano e está centrada na análise de situações práticas, sendo que seu objeto de estudo é o entendimento da unidade entre consciência e atividade.

Nardi (1996) ressalta a relevância das atividades autênticas, ou seja, a importância da criança realizar atividades que ela saiba que o adulto também faz. Isso reforça a ideia do cenário do software (composto por uma casa e seus objetos, utensílios e móveis) proposto nesta pesquisa, uma vez que são apresentadas às crianças atividades que elas realizam no cotidiano, como pôr a mesa e escolher a roupa que vai usar, não é um faz-de-conta, algo da sua imaginação como um cenário com castelos, príncipes e bruxas.

3.2- A criança e as novas tecnologias

Mais do que falar sobre a interação da criança com o computador é relevante relatar a interação da criança com as novas tecnologias. Em muitas casas, atualmente, as crianças são as que mais conhecem as novas tecnologias, desde ligar o computador, explorar a Internet, programar tv, vídeo e dvd, além de videogame com jogos cada vez mais desafiadores, sejam eles de luta, tiros, esportes, aventura ou rpg.

O entretenimento eletrônico começou como uma forma de atrair a atenção. Esse início se deu em exposições de instalações militares e universidades que

queriam atrair público para seus eventos internos e para isso transformaram telas de osciloscópios em jogos simples como o de Ping Pong. Anos depois, empresários tiveram a idéia de aproveitar as recém criadas televisões para exibir as imagens das “caixas de entretenimento” o que acabou por culminar na criação do Odyssey e finalmente do primeiro videogame de grande sucesso, o Atari.

Os primeiros videogames da marca Atari com seus jogos simples como basquete, corrida de carros, pac-man, trapalhões e outros cativaram gerações. Atualmente, após a evolução de várias gerações, temos jogos bem mais sofisticados (muitos em 3D) com videogames mais potentes como é o caso do play station 2 e o XBox (da Microsoft), o qual possibilita inclusive que pessoas joguem em rede.

Os jogos de computador tiveram seu auge com a explosão da tecnologia de CD-ROM nos últimos anos do século XX quando uma onda gigantesca de jogos e multimídia educacionais inundou o mundo da computação. Essa produção criou uma cultura de desenvolvedores e usuários desses softwares, porém também gerou uma série de produtos educacionais de baixíssima qualidade sem orientação pedagógica ou fundamentação teórica.

Bogatschov (2001), com a finalidade de classificar os jogos computacionais se apóia na classificação realizada por Retschitzki (1996), que os categoriza da seguinte forma:

| CLASSIFICAÇÃO | SUB-CLASSIFICAÇÃO | DESCRIÇÃO |
|----------------------|--------------------------------|---|
| AÇÃO | Tiro, Plataforma e Habilidades | requerem capacidade de reação rápida ou reflexos |
| AVENTURA | | são mais complexos e exigem participação do jogador em uma história composta de múltiplos episódios |
| SIMULAÇÃO | | são aqueles que retratam, no campo virtual, cenas da realidade |
| REFLEXÃO | | são aqueles que requerem um esforço intelectual por parte do jogador |

Tabela 1- Tabela de Classificação I

A classificação exposta por Bogatschov (2001) pode ser expandida ou modificada, baseada em entrevistas com jogadores experientes, para contemplar algumas novas classificações:

| CLASSIFICAÇÃO | SUB-CLASSIFICAÇÃO | EXEMPLOS |
|----------------------|--------------------------|---|
| AÇÃO | Tiro | Space Invaders, Doom, Halo |
| | Plataforma | Pac-Man, Mario Bros |
| | Esporte | Golfe, Futebol, Sinuca, Basquete |
| AVENTURA | RPG | Baldurs Gate, Dungeon and Dragons, Eye of the Beolder |
| SIMULAÇÃO | Quebra-cabeça | Monkey Island, Indiana Jones, Full Throttle |
| | Estratégica | Sim City, The Sims |
| | Ação | Flight Simulator, Enduro |
| REFLEXÃO | | Xadrez, Gamão Dama, Mahjong |
| ESTRATÉGIA | | WarCraft, Outlive, Command & Conquer |

Tabela 2 – Tabela de Classificação II

Vale salientar que todos os jogos acima citados atualmente possuem versão online e offline, inclusive o Windows XP traz jogos como dama e gamão na versão online.

3.3- A criança e o computador

Quando falamos em computadores e crianças, logo pensamos no quanto elas estão inseridas nesse mundo de novas tecnologias.

Após realizar uma pesquisa em escolas municipais de educação infantil localizadas na periferia de uma cidade do interior de São Paulo, Augusto (2003) verificou que as relações entre os adultos e as máquinas sempre encantaram os pequenos e não seria diferente com a chegada dos computadores. As crianças imitam os adultos em suas brincadeiras, conversam sobre o que vêem, imaginam e se esforçam para compreender o que se passa na tela de um monitor e no interior de uma CPU. Por esse motivo, a presença do computador na educação infantil não as espanta, elas incorporam o aprendizado com entusiasmo e afinco.

Em sua pesquisa, Augusto (2003) constatou que como as crianças não possuíam computador em casa, ele fazia parte de outra realidade e, portanto, o conhecimento que tinham acerca deste instrumento era apenas por meio da veiculação da mídia. Ela ainda traça um paralelo entre o computador e o telefone, relatando que desde bem pequenas, as crianças já brincam de pegar o telefone e pronunciar a palavra recém-aprendida: "alô". O computador, bem como o telefone, serve para comunicação e seu uso pelo adulto no dia a dia, na TV, nos filmes, nas novelas, nos desenhos animados é observado e imitado pelas crianças.

Realmente na educação infantil, por meio do jogo simbólico, as crianças tendem a experimentar diferentes papéis sociais.

Augusto (2003) afirma também que o computador é um grande estímulo para a sociabilidade das crianças, contribuindo imensamente para a troca de idéias e experiências; estas mostraram que tanto na resolução de uma tarefa quanto em situações de jogos e navegação dos CDs, as crianças pediam ajuda umas às outras para resolver um problema, trocar dicas e compartilhar tarefas. Habitadas a partilhar, preferiam mais trabalhar juntas a ter que trabalhar sozinhas.

Sabendo deste fascínio das crianças pelo computador e de sua importância como mais um recurso pedagógico, devemos nos atentar para a qualidade dos softwares que utilizamos, seja no laboratório de informática ou no “cantinho”.

O mercado apresenta uma infinidade de softwares com conteúdos e objetivos diferentes. Campos e Campos (2001) apontam que a escolha do software educacional deve ocorrer levando em conta as diferentes teorias de aprendizagem de cada ambiente educacional. Um primeiro critério de avaliação é diferenciar se um software é aberto ou fechado.

O *software fechado* é encontrado com maior facilidade no mercado e muitas vezes utilizado com maior frequência, principalmente dentro de um sistema tradicional de ensino. Nesse tipo de software, o computador age como um “tutor”, ensinando o aluno, por exemplo, por meio de uma série de exercícios pré-determinados por um especialista, levando o aluno a memorização.

No *software aberto* é o aluno quem “programa”, ensina o computador, permitindo a interação, dando liberdade de criação e não memorização. O papel do professor neste software é fundamental na medida em que planeja e interage com os alunos possibilitando-lhes o desenvolvimento cognitivo.

Dessa forma, percebe-se como é importante que o professor reconheça sua própria prática, pois tanto a escolha como o uso dos softwares estão ligados à concepção pedagógica de trabalho do professor. Não é somente a dificuldade do professor reconhecer o software, mas sim a dificuldade de reconhecer a sua própria prática, o seu trabalho em sala de aula.

Sabe-se que a criança diante do computador vai construir como constrói diante do jogo, mas quando o professor intervém há uma maior mobilização do sujeito.

Capítulo 4

Procedimentos de pesquisa

A natureza desta pesquisa possui caráter qualitativo, levando em conta que, para a elaboração do software, objeto deste estudo, foram desenvolvidos critérios descritivos baseados na literatura sobre avaliação de software educacional e no referencial teórico descrito no capítulo 1.

A utilização de procedimentos analíticos, como colocam Ludke e André (1986), deve levar em conta as características específicas do objeto de estudo para que se possa constatar a propriedade dos critérios selecionados.

Baseada em experiências anteriores de sala de aula, esta pesquisadora sentia um incômodo em relação aos softwares destinados à educação infantil, pois na maioria dos softwares educacionais disponíveis no mercado não havia uma preocupação pedagógica em relação ao desenvolvimento da criança, podendo até gerar uma interferência neste desenvolvimento.

Com esta idéia em mente, iniciou-se uma pesquisa dos softwares disponíveis no mercado para realizar uma avaliação pedagógica dos mesmos, tendo como critérios a praticidade do software e a existência ou não de erros conceituais. A avaliação também buscou verificar se várias características relevantes estão presentes como: se as atividades são desafiadoras para a criança e se há estímulo à criatividade; se os objetivos propostos são atingidos e se há mensagens contendo valores morais.

Primeiramente, realizou-se uma busca por softwares como os suplementos de revistas de informática, que em função de seu preço acessível são adquiridos pela maioria das escolas e pelos pais. Em seguida, foram escolhidos softwares pertencentes a uma distribuidora de software educativo, bastante utilizados por diversas escolas, apesar de apresentarem um custo maior. Buscou-se também

para a análise, outros softwares educacionais de diferentes empresas de desenvolvimento.

Ao todo, foram selecionados 32 softwares de diferentes áreas de conhecimento incluindo educação matemática, alfabetização e passatempos, bem como de diferentes faixas etárias, pois muitas vezes a criança tem condições de utilizar um software destinado a uma faixa etária maior. A análise, que se estendeu pelo período de 1 ano, procurou observar principalmente os aspectos pedagógicos contidos nos mesmos. No capítulo 5 encontram-se os resultados com mais detalhes.

Além dessa análise, realizou-se uma entrevista com 2 jogadores experientes da área computacional, procurando saber como ocorre a classificação de softwares para PC (microcomputadores). Tendo como base a classificação exposta por Bogatschov (2001), ambos acrescentaram alguns critérios que julgaram relevantes. Essa entrevista foi realizada com o objetivo de verificar se havia novidades em relação à classificação de softwares e qual a opinião de ambos sobre o assunto.

Tendo a avaliação dos softwares e a entrevista realizada, procurou-se arquitetar um software que pudesse contribuir para o aprendizado da criança em relação à construção do número. Considerando os aspectos positivos e negativos dos softwares analisados, iniciou-se uma série de diálogos com uma designer para elaboração das telas, bem como discussão com um programador para verificar as possibilidades para se implementar as possíveis idéias.

Primeiramente, foram apresentados 3 softwares para a designer: o "Escritor", por ser um software aberto e de fácil manuseio para a criança; "A fantástica viagem dos Zoombinis", por ser um jogo de aventura e com telas atrativas para a criança; e "Bruxas à solta", por ter a estrutura de cômodos de um castelo, uma vez que se tinha a idéia da construção de uma casa.

Dentre os pontos ressaltados, foi solicitado à designer que se desenhasse personagens, com os quais a criança pudesse se identificar, procurando deixá-los próximos ao real, não caricaturados, de ambos sexos e de diferentes etnias. A princípio a designer sugeriu desenhos arredondados, no entanto, a pesquisadora

orientou para que todas as figuras fossem próximas da realidade da criança. A partir disso, a designer realizou pesquisas também em sites (www.orisinal.com) para que seu desenho pudesse atender aos quesitos solicitados pela pesquisadora e misturou formas arredondadas com outras formas, buscando deixar tudo o mais real possível, e utilizou-se de degradê para dar sensação de volume. A primeira criança foi desenhada a partir de uma fotografia, adaptando para o aspecto final. Além disso, os desenhos da fachada da casa, dos móveis e objetos deveriam ser igualmente próximos do real para que a criança pudesse se identificar com as ações realizadas no cotidiano e, portanto, todos eles também foram desenhados a partir de fotografias. Na medida em que os desenhos eram finalizados, a pesquisadora analisava e solicitava modificações quando necessário. Esse processo foi realizado ao longo de um ano devido à quantidade de detalhes existentes. A comunicação entre a pesquisadora e a designer foi positiva considerando que esta já havia realizado outros trabalhos na área educacional. Todas as telas foram desenhadas em duas dimensões, ou seja, os desenhos não tem profundidade (três dimensões).

O trabalho de programação do software ainda não foi realizado, mas provavelmente ocorrerá num próximo passo.

Tendo todos os dados coletados fez-se uma interpretação dos mesmos tendo como base a teoria de Jean Piaget, levando em conta a construção da noção de número. Procurou-se, então desenvolver uma metodologia para aequitetar um software destinado à educação infantil, na área de educação matemática.

Capítulo 5

Análise de softwares infantis

O problema de escolha de material para o trabalho com a Educação Infantil é antigo. Mesmo antes de fazer a escolha dos softwares, as professoras já se deparam com problemas referentes à escolha dos livros de literatura infantil, pois muitas os selecionam sem refletir quais conceitos eles passam aos seus alunos. No entanto, muitas vezes, alguns desses livros trazem conceitos equivocados.

Há alguns anos, realizamos uma análise de alguns livros de literatura infantil, podendo ser destacado, "O pintinho que nasceu quadrado" (fig.1) que conta a história de uma galinha que foi expulsa do seu galinheiro por suas companheiras devido ao fato de ter botado um ovo com a forma de um cubo. A galinha procura outro local para morar com seu pintinho, que assim como o ovo tinha a forma cúbica. Finalmente, ela encontra um lugar onde diversas espécies de animais têm formas geométricas. Durante toda a estória, o pintinho é chamado de pintinho quadrado. Por definição, quadrado é um polígono, o que significa que ele é uma figura plana, de duas dimensões e figuras bidimensionais só podem ser desenhadas, pois não são palpáveis. Por este motivo, o pintinho não pode ser denominado quadrado. Seria mais apropriado dizer que ele tem a forma de cubo, pois um cubo é um poliedro, um sólido e, portanto, um objeto tridimensional (que existe na realidade). Equívoco semelhante acontece com a denominação dos outros animais. A denominação de "coelho triângulo", por exemplo, é incorreta, pois, assim como o quadrado, o triângulo é um polígono, uma figura plana e, portanto, bidimensional.



Fig. 1- Capa do livro O pintinho que nasceu quadrado

Partindo desta idéia de análise dos livros de literatura infantil, podemos notar que a seleção de softwares nos traz a mesma problemática como, por exemplo, a existência de softwares com conceitos equivocados. Dessa forma, foram analisados vários softwares educacionais que serão comentados no decorrer deste capítulo e que estão servindo como parâmetros para o desenvolvimento do softwares proposto na pesquisa.

Sabemos que existe uma área especializada em avaliação de softwares, com critérios específicos e bem definidos. De acordo com Campos, Rocha & Campos (1999) a norma ISO/IEC 9126: 1991 traz algumas características com relação a qualidade de softwares:

- a) "funcionalidade: conjunto de atributos que evidenciam a existência de um conjunto de funções e suas propriedades especificadas, inclui as sub-características adequação, acurácia, interopeabilidade, conformidade e segurança de acesso"
- b) "confiabilidade: conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software de manter seu nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo estabelecido...";

- c) “usabilidade: conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para se poder utilizar o software, bem como o julgamento individual deste uso...”
- d) “eficiência: conjunto de atributos que evidenciam o relacionamento entre o nível de desempenho do software e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas...”
- e) “manutenibilidade: conjuntos de atributos que evidenciam o esforço necessário para fazer modificações especificadas no software...”
- f) “portabilidade: conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software ser transferido de um ambiente para outro...” (Campos, Rocha & Campos, 1999)

Dentre as características pedagógicas essas mesmas autoras apresentam três: ambiente educacional, pertinência ao programa curricular e aspectos didáticos (clareza dos conteúdos).

Oliveira, Costa e Moreira (2001), avaliam os softwares educacionais baseadas em quatro categorias assim definidas: interação aluno- software educacional- professor; fundamentação pedagógica; conteúdo e programação.

O primeiro desses itens aborda o papel do professor na facilitação da aprendizagem do aluno, se ele possibilita a aprendizagem em grupo e como ocorre a interação entre o software educacional e o aluno.

A fundamentação pedagógica está relacionada à base pedagógica que permeia o desenvolvimento do software.

O conteúdo está relacionado com a área de conhecimento estabelecida para o desenvolvimento do software e seu nível de exigência.

No caso da programação, que constitui o último item, abrange as características relativas a qualquer software, possibilitando seu bom funcionamento no computador.

Outros dois critérios utilizados pelas autoras para avaliar um software educacional constituem em verificar a avaliação como objetiva e formativa. Quando a avaliação é realizada por uma equipe multidisciplinar abordando aspectos diferentes de forma criteriosa em relação à qualidade do produto é uma avaliação objetiva e quando é utilizada com os usuários do software no momento em que eles estão utilizando o mesmo é considerada formativa.

No entanto, essas classificações não consideram outros requisitos de software que julgamos importantes. Assim, optou-se por estabelecer novos critérios baseados principalmente em experiência de sala de aula, para realizar nossa análise:

1. Praticidade do software, se ele é amigável e possibilita uma navegação fácil para a faixa etária a qual está sendo proposto.
2. Se possui ou não erros conceituais.
3. Se as atividades propostas são desafiadoras.
4. Se estimula a criatividade.
5. Se atinge os objetivos propostos pelo mesmo.
6. Estímulos, ou seja, se possui mensagem contendo valores morais, com elogios positivos ou não, ou se quando acontece um erro é preciso voltar no jogo.

Do universo de softwares educacionais disponíveis no mercado, foram analisados 32 (ANEXO1) e dentre esses selecionamos três: O Escritor, A Fantástica Viagem dos Zoombinis e Bruxas à Solta, levando em conta os critérios acima, que serão descritos mais detalhadamente neste capítulo. Ao analisar os softwares procurou-se explorar as características pedagógicas contidas nos mesmos e com base nisso utilizar-se das características mais adequadas para o planejamento do software proposto nesta pesquisa.

O “Escritor”, por ser um software aberto, favorece a criatividade possibilitando formular hipóteses e é adequado à faixa etária do estudo. O software “A fantástica viagem dos Zoombinis” é muito atrativo, com telas criativas e design limpo e amigável. Já o software “Bruxas à solta” possui a preocupação em explicar as atividades e é de fácil navegação dentro da faixa etária proposta, porém, apresenta-se sob a forma de vários cômodos dentro de um castelo com atividades isoladas, o que não é muito interessante.

O primeiro deles trata-se de um editor de textos desenvolvido pelo LEIA - Laboratório de Educação e Informática Aplicada da Faculdade de Educação da Unicamp denominado "Escritor" (fig.2). Ele tem por finalidade favorecer a escrita no computador dos indivíduos que estão no início da alfabetização ou que já escrevem há algum tempo, mas ainda não possuem muita familiaridade com o instrumento, principalmente com os editores de texto em função das muitas ferramentas que possuem. Ele é semelhante ao "Word", entretanto mais simplificado, possuindo dois tipos de letras (fôrma e cursiva) que estão disponíveis em três tamanhos (pequeno, médio e grande), possibilita a mudança da cor do fundo da tela e a inserção de figura. Também, possui outros comandos básicos como: recortar, colar, copiar, lixeira, salvar (no disquete ou no banco de dados que possibilita salvar todos os textos por autores dentro de cada classe, ficando armazenado na memória do micro), além do fato do dicionário não possuir lista de palavras e esta precisar ser construída pelo aluno.

O Banco de Dados relacional é a característica mais relevante deste software e encontra-se estruturado em classes, alunos e textos. A função de gravação e recuperação de arquivos é executada por meio desse banco de dados que permite cadastrar classes, alunos e seus textos, bem como, movê-los entre classes. Possibilita armazenar todos os textos de cada aluno de uma classe de forma transparente no disco rígido do servidor (quando instalado em rede) ou em disquete. Em geral, os textos realizados pelas crianças ao longo do ano são descartados no final do ano letivo, seja pelos pais ou pela própria professora. No entanto, eles constituem um material riquíssimo tanto para as próximas professoras que podem observar o progresso do aluno (fazendo uma avaliação contínua) como para o próprio aluno que tem a vantagem de reler seus textos e melhorá-los continuamente. Torna-se muito útil, à medida que há a possibilidade de armazenar todo esse material no computador ou até mesmo no disquete. (Boscariol & Ripper, 2003)

O "Escritor" trata-se de um software amigável e aberto e estimula a criatividade da criança. Este software já foi utilizado com crianças para trabalhar a hipótese da escrita através da escrita espontânea como descrito anteriormente.

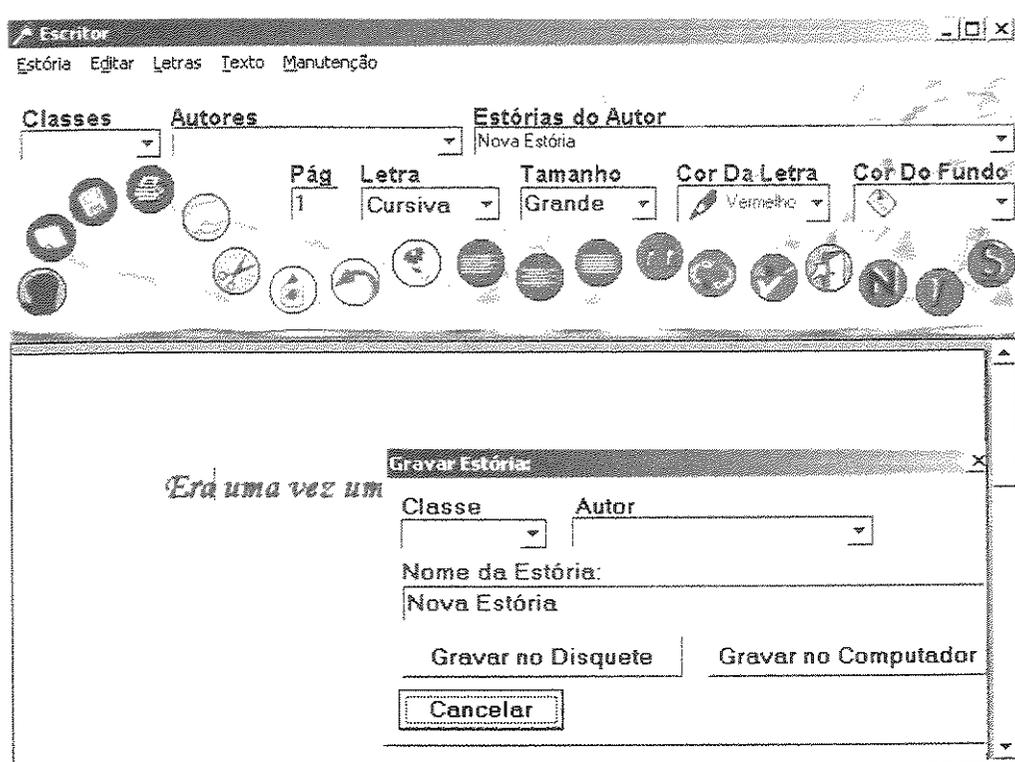


Fig. 2- Tela principal do Escritor e tela de gravação

Outro software analisado é “A fantástica viagem dos Zoombinis” (figura 3) destinado a crianças acima de 8 anos³. Traz um manual bastante completo e de fácil leitura. Trata-se de um jogo de aventura, no qual os zoombinis precisam fugir dos Bolhas e é preciso conduzi-los para uma nova terra passando por várias etapas (desafios). O software tem por objetivo desenvolver noções de organização de dados e habilidades de raciocínio por meio das atividades propostas (atividades de conjuntos, lógica, classificação, funções, formulação e teste de hipóteses, raciocínio lógico e estatístico), com a finalidade de possibilitar a compreensão de conceitos matemáticos. É um software bastante amigável e por ser um jogo de aventura é bastante atrativo e desafiador, uma vez que é preciso passar por várias etapas até formarem a própria cidade. Tem como inconveniente o fato de que algumas vezes é preciso repetir várias atividades para repor os

³ Foi desenvolvido pela Broderbund e atualmente está sendo comercializado pelo Grupo Positivo

zombinis perdidos ao longo do jogo, além disso, as respostas são únicas e fechadas. Mas, de forma geral, trabalha conceitos matemáticos de forma prazerosa. Na figura 3 pode-se ver a primeira tela do software na qual pede-se à criança que selecione dezesseis zombinis para o jogo.

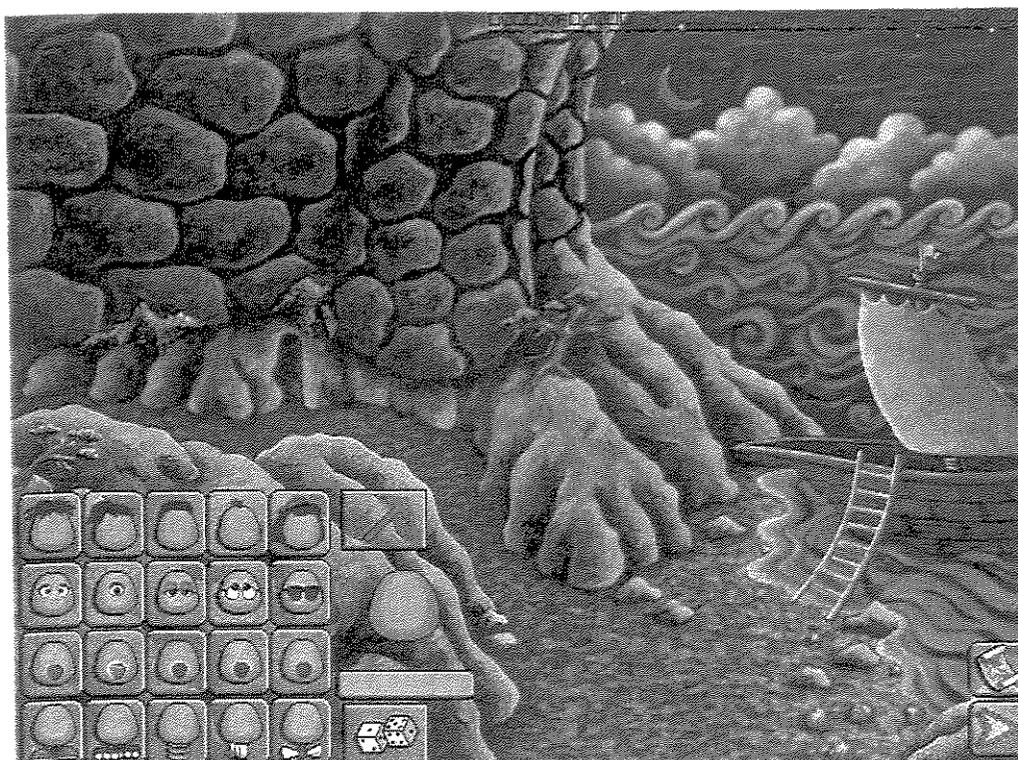


fig. 3 – Tela do software “A fantástica viagem dos Zombinis”

Outro software é o “Bruxas à Solta” comercializado pela revista CD Criança (fig. 3). Trata-se de um jogo destinado a crianças de 5 a 9 anos, possuindo 21 jogos de adição, subtração, multiplicação, divisão, números pares e ímpares, horas e geometria. A primeira tela (figura 4) apresenta uma sala de um castelo mal assombrado com algumas possibilidades de escolha como várias portas, escada e chão.



fig. 4 – Sala principal do castelo

Abaixo estarão descritas algumas das atividades:

- a) Tiro ao alvo (figura 5): aparece um número com asas chamado Brunildo e um gato, e clicando sobre o mesmo surge uma mensagem explicando que é preciso clicar sobre dois números que juntos resultam no número que está no Brunildo. Quando a criança acerta ganha um morcego, ao errar perde um.
- b) Acerte na lata: é preciso clicar sobre o gato no qual há uma mensagem pedindo para somar os números das latas destacadas e ver o prêmio do Brunildo, clicando sobre o número correspondente. Este prêmio pode ser uma coruja, a lua, um tambor.
- c) Soma mágica (explicação verbal): aparece um quadrado com três linhas e três colunas e é preciso somar os números na vertical e na horizontal de forma que o resultado seja sempre 12.

- d) Brenda vai às compras: possui moedas de 1, 5 e 10 reais à direita, à esquerda aparece o produto. Então, é preciso clicar sobre as moedas até completar o número de reais (preço do produto).
- e) Calculadora: tem-se uma calculadora com uma soma ou subtração já montada para ser resolvida e ao lado possui uma ampulheta dando um tempo de aproximadamente 5 segundos para que a operação seja resolvida. Passado esse tempo aparece uma nova operação.
- f) Aquarela: para realizar a pintura é preciso resolver uma conta para que o desenho se autocomplete com as cores.
- g) Tangram: é preciso descobrir as peças (dentre as opções dadas) no desenho. É dado um quadrado com peças do tangram coloridas e ao lado aparece um desenho no qual é preciso fazer a correspondência dessas peças com as do quadrado.
- h) Quanto pesa o peixe, quanto o peixe pesa: tem-se uma balança com um número de peixes (Ex: 4 peixes). Em cima aparece o peso de cada peixe, então, é feita a pergunta: "se cada peixe pesa x qual é o peso total?". Para cada acerto se ganha um morcego.
- i) Docinhos da Brenda: colocar o maior número possível de doces numa bandeja de forma que tenham a mesma quantidade. Tem-se um tempo para realizar a tarefa e se o mesmo for ultrapassado perde-se o que já foi feito e ganha um morcego vermelho, se acertar ganha um morcego verde.



Fig. 5- Tela do jogo Tiro ao Alvo

Este software apresenta uma preocupação em explicar as atividades e, de forma geral, possibilita uma fácil navegação dentro da faixa etária proposta. Pode ser caracterizado como um livro de exercícios utilizado em várias escolas, no entanto, digitalizado. A maioria das atividades deste jogo apresenta elogios como, por exemplo, “parabéns” ou até mesmo utilizando as cores verdes para acertos e vermelho para erros como acontece no ensino tradicional escolar, dentro de uma abordagem comportamentalista. Na atividade proposta por meio da aquarela não é possível escolher as cores, no tangram seria mais interessante se as crianças pudessem construir o desenho. Grande parte das atividades é muito semelhante às dos livros didáticos, solicitando do usuário apenas a resolução de problemas. Cumpre o objetivo proposto que é o trabalho com alguns conteúdos matemáticos, no entanto, as atividades não possibilitam que a criança chegue à resposta correta de várias formas diferentes, uma vez que as respostas são fechadas e únicas.

Já o software proposto é um software aberto e permite que a criança crie da mesma forma que o Escritor permite em relação à escrita; possui telas atrativas e

é amigável como “A fantástica viagem dos Zombinis”; tem como cenário uma casa com cômodos como “Bruxas à Solta”. No entanto, o cenário deste último é um castelo (algo fantasioso, que não faz parte do cotidiano da criança) e as atividades são prontas, não estimulando a criatividade da criança.

Resumindo, o que se quer propor é um software que estimule a criatividade, não possua atividades isoladas, trabalhe não somente conteúdos matemáticos, mas a hipótese em relação ao número de uma forma prazerosa e divertida.

Capítulo 6

Uma proposta de software de matemática

Em se tratando de um software de matemática para crianças, vários aspectos precisam ser levados em conta como, por exemplo, o fato de nem todas as crianças saberem ler e escrever alfabeticamente ou possuírem destreza com o mouse. Portanto, faz-se necessário que ao longo do software as atividades sejam explicadas oralmente.

Os principais objetivos do software são:

- a) Auxiliar as crianças da educação infantil em relação a construção do número
- b) Não dar respostas prontas, mas levá-las a pensar acerca do número
- c) Auxiliar os professores de educação infantil no seu trabalho com a Educação matemática

Em consonância com a abordagem de Piaget, havia a importância de desenvolver um software que possibilitasse às crianças pequenas desenvolverem conceitos e formular algumas hipóteses que irão mais tarde, quando ela já tiver seus esquemas formados, possibilitar a construção do número. As atividades propostas têm por base as operações de classificação e seriação, e não a quantificação. Para a criança compreender os números faz-se necessário que ela já tenha elaborado alguns conceitos acerca do número e segundo Kamii, atividades como classificação, seriação e o próprio jogo simbólico auxiliam a criança a construir seu conhecimento lógico matemático.

A proposta deste software é levar a criança a refletir sobre as atividades de uma forma prazerosa.

Portanto, desenvolver um jogo de educação matemática para crianças com o objetivo de auxiliar a construção do número, não é simplesmente colocar números de 0 a 10 e pedir que as crianças os diferenciem, pois dessa forma, em vez de compreender o por quê e o para quê dos números, elas estarão simplesmente memorizando-os e os repetindo. O importante é que de fato esse software auxilie o início da construção numérica.

O software aqui proposto trabalha noções de tempo e espaço, noções de seriação, classificação e correspondência termo a termo. O software tem por objetivo permitir que através de atividades de classificação, seriação e correspondência termo a termo, a criança construa de forma lúdica, no seu próprio tempo o conceito do número. O material está desencadeando uma construção, não importando em qual momento isso vai ocorrer, se é no momento do jogo ou não. O que o software propõe é uma situação em que a criança possa viver uma experiência por meio do computador que permita uma construção, uma experiência por meio de um jogo de natureza lógico-matemática que auxiliará a construção do número.

Kamii (1990) cita como exemplo a mãe que pede para a criança ajudá-la a colocar a mesa indicando o modo como os objetos devem estar dispostos. A criança ao fazer isso muitas vezes não reflete sobre sua ação. No entanto, ao realizar a mesma ação no software diante do computador pode haver uma reflexão.

Ao realizar a ação no computador a criança não possui o material concreto, ela trabalha com material representacional, o que proporciona uma ação mais reflexiva, ou seja, ao montar a mesa em sua casa, a criança tem a ação e nem sempre reflete sobre a mesma e diante do computador, tem a ação e a possibilidade da reflexão.

Segundo Piaget, essa passagem da ação para a representação é denominada abstração reflexiva. O software, na verdade, interfere no sujeito possibilitando a construção do número que é um conhecimento lógico matemático. Dentro da teoria piagetiana é por meio da abstração reflexiva que o número é construído.

Sendo assim, ao arrumar a casa e realizar as demais atividades propostas pelo software, a criança vai construindo a noção de espaço, tempo, classificação, seriação e correspondência termo a termo que auxiliam na construção do conceito do número.

6.1 Descrição do software:

A primeira tela apresenta algumas figuras geométricas para a criança construir sua própria casa. Essas formas são peças tipo tangran para que ela possa desenhar a fachada de sua casa.

Após essa construção será pedido à criança que escolha seus personagens (ela mesma, a família, os amigos). Ela poderá escolher personagens de várias etnias. Logo em seguida, será solicitado à criança que clique na casa construída por ela para entrar na mesma.

A segunda tela apresenta o interior de uma casa com vários cômodos. Cada cômodo terá um objetivo e em cada um deles será solicitado que a criança arrume os móveis da melhor forma possível.

Os móveis estão todos fora da casa e a criança precisa colocá-los e ordená-los dentro de um espaço, que é a casa. Isso nos dá indícios sobre como a criança representa um espaço no qual ela convive. Ela pode, por exemplo, colocar a poltrona na sala, no banheiro ou em outro cômodo. Diante de sua ação, podemos observar a representação que ela faz da realidade, uma vez que o software trabalha com a organização espacial e permite à criança refletir sobre a organização do espaço.

Organizar uma casa é muito importante para uma criança, pois através dessa organização ela pode representar, por meio do computador, um espaço que ela vivencia no dia-a-dia. Uma coisa é viver numa casa, outra é representá-la. Isso permite ao professor observar como o real está sendo construído pela criança. Nardi (1996) ressalta a importância das crianças vivenciarem atividades realizadas pelo adulto. No caso do software proposto é solicitado às crianças realizarem tarefas que já executam em sua casa.

Sala: após a arrumação, tem-se um telefone no qual a criança pode digitar números (na realidade uma seqüência de numerais) que servem para ela falar com outra pessoa, via internet, utilizando-se de microfone e caixas de som.

Cozinha: é pedido à criança que chame as pessoas para almoçar ou jantar, mas antes disso, é preciso que ela distribua os pratos, talheres e copos de acordo com o número de pessoas. A cozinha é colocada como o lugar de refeições considerando que muitas casas só possuem um cômodo para cozinhar e fazer refeições.

Quarto: é preciso que a criança organize seus brinquedos em uma prateleira. Ainda no quarto, ela será convidada a escolher sua roupa para usar após o banho.

Banheiro: local onde ela pode tomar banho e vestir a roupa escolhida no quarto.

A princípio, o software é simples e tem como cenário uma casa que fornece elementos para que as crianças tenham subsídios para construir o número no tempo adequado.

No entanto, a finalidade é tornar o software mais amplo para que as crianças possam utilizá-lo no decorrer dos anos. Pretende-se, numa fase posterior, construir mais casas ao redor de forma coletiva ou não, dependendo do interesse da criança e construir um comércio local com supermercado, padaria, lojas, hortas e parques de diversão ou zoológico para que as crianças possam trabalhar com dinheiro e trocas, envolvendo a classificação, seriação e correspondência termo a termo.

6.2- O software Casa da Matemática

Como já fora comentado no item anterior, a primeira idéia é disponibilizar à criança algumas figuras geométricas para que ela mesma possa desenhar sua casa, seja ela uma casa ou um apartamento, pois dessa forma damos a ela a liberdade de criar e não disponibilizar desenhos esteriotipados e fora da realidade

social e cultural da criança. Por meio da construção da casa, ela pode simplesmente juntar algumas figuras geométricas e montar sua casa ou até mesmo estar classificando tais figuras.

Nas figuras abaixo podemos observar um exemplo de construção de casa. A figura 6 apresenta as figuras geométricas para a criança realizar sua construção e a figura 7 disponibiliza algumas cores para a realização da pintura. Já as figuras 8 e 9 apresentam a inserção da casa em uma rua, trabalhando dessa forma o conceito espacial, uma vez que é preciso que haja a reflexão da criança sobre o espaço no qual sua casa está localizada, se é perto ou longe da escola, por exemplo.

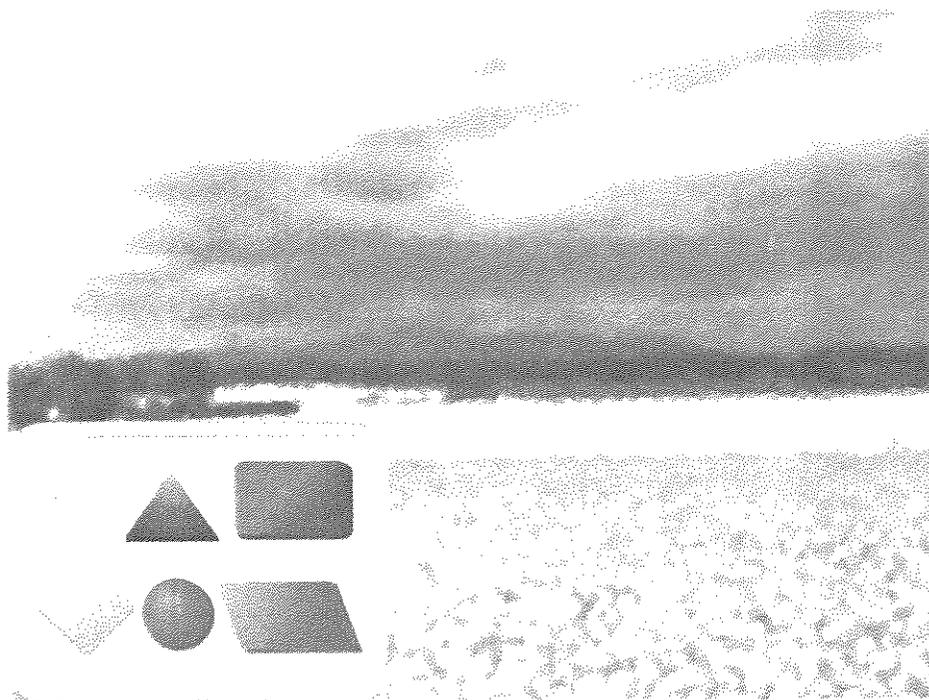


Fig. 6- Tela com figuras geométricas para a construção da casa

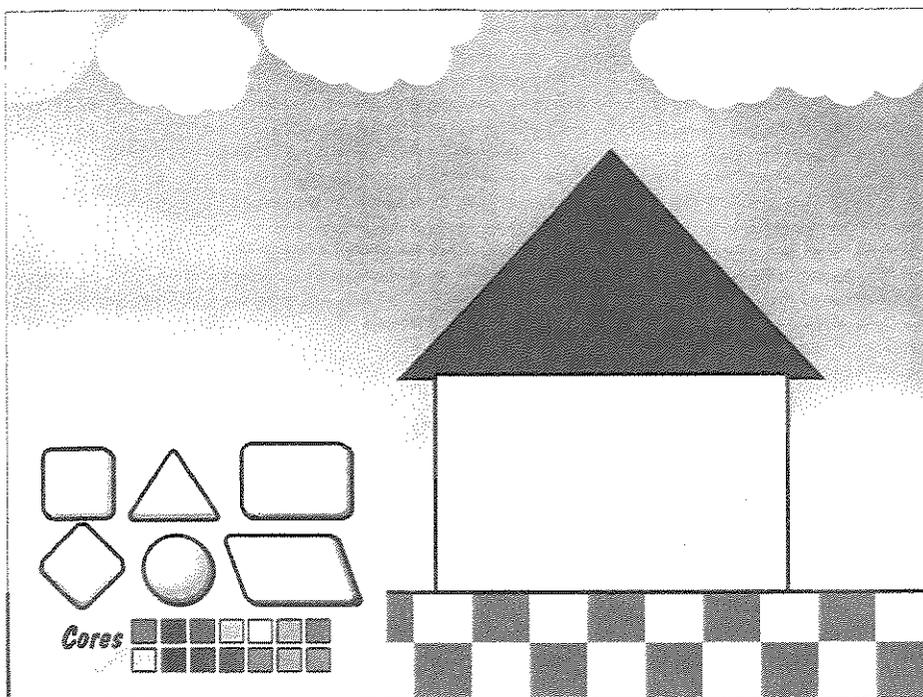


Fig. 7- Colorindo a casa

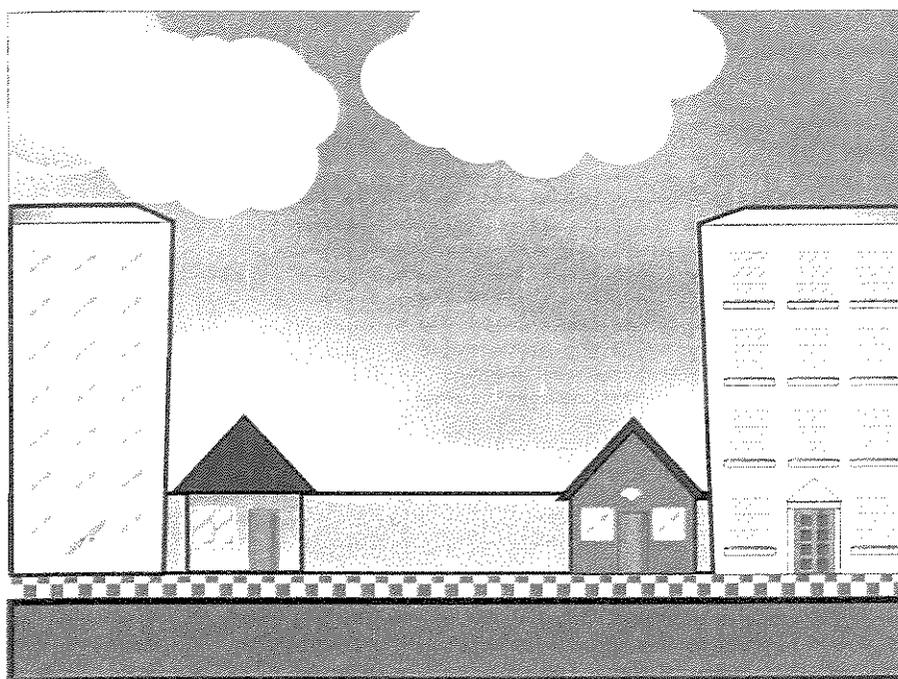


Fig. 8- Inserindo a casa na rua I

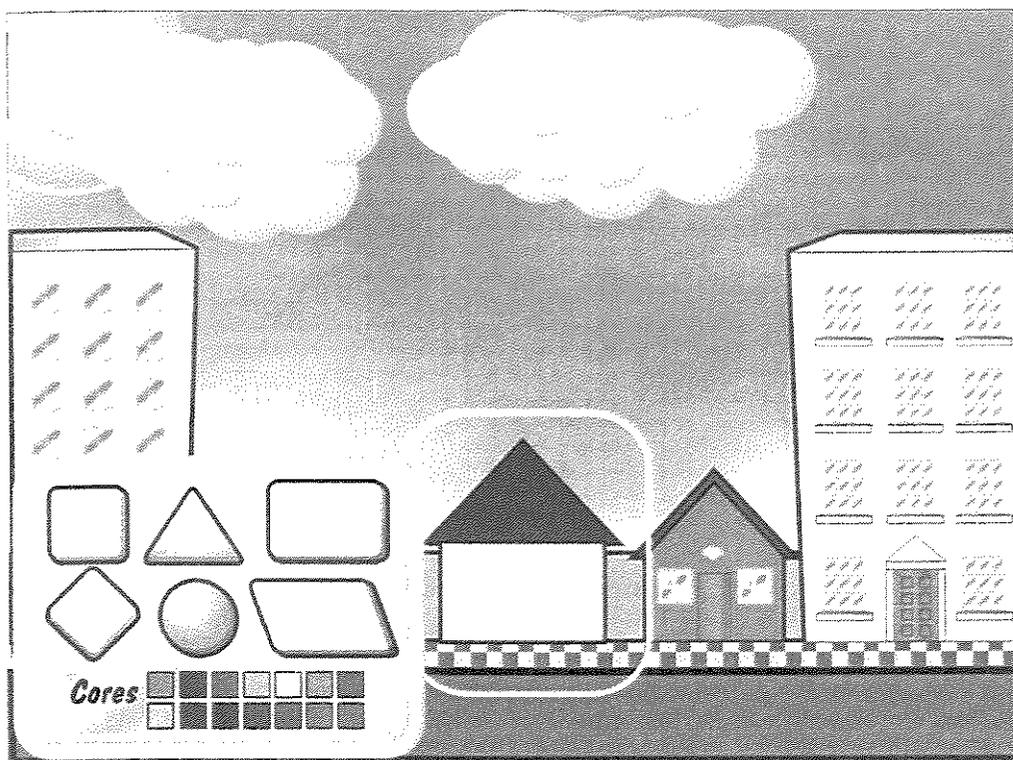


fig. 9 inserindo a casa na rua II

Logo em seguida é solicitado à criança que selecione o personagem que irá representá-la no decorrer do software. Os personagens são diferenciados para que ela monte e veja com o qual se identifica (pode-se criar mais do que um personagem). A criança pode escolher a cor dos olhos, a cor e o tipo de cabelos, o sexo, a etnia como mostram as figuras de 10 a 14.

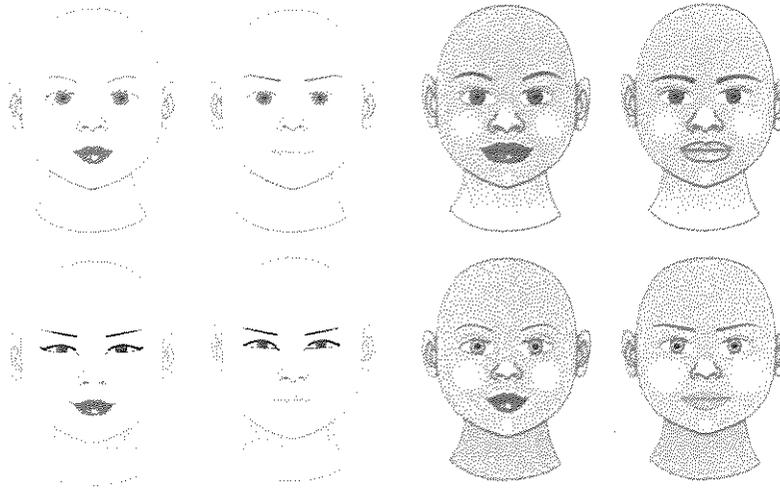


Fig. 10- Escolhendo os olhos e bocas

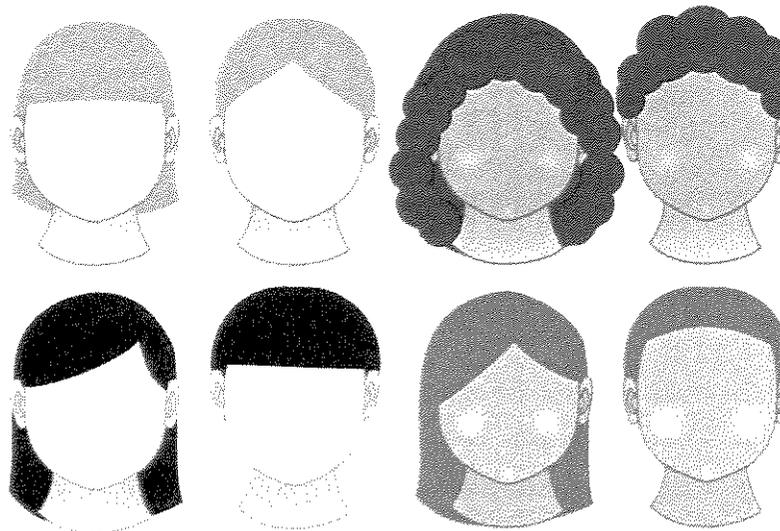


Fig. 11- Escolhendo o tipo de cabelo

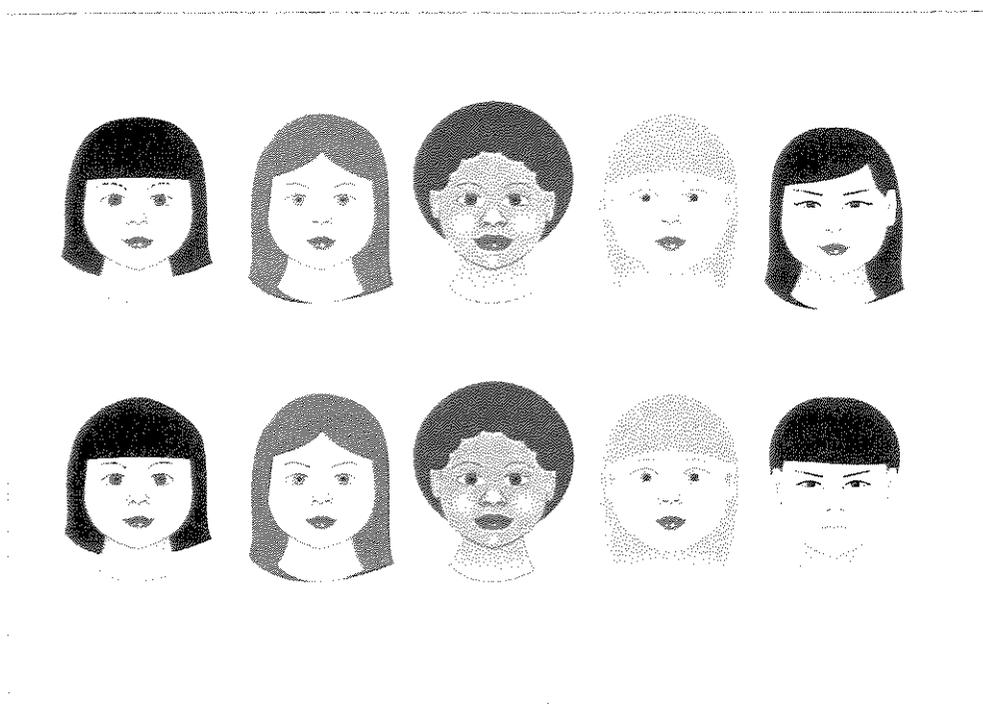


Fig. 12- Montando a face

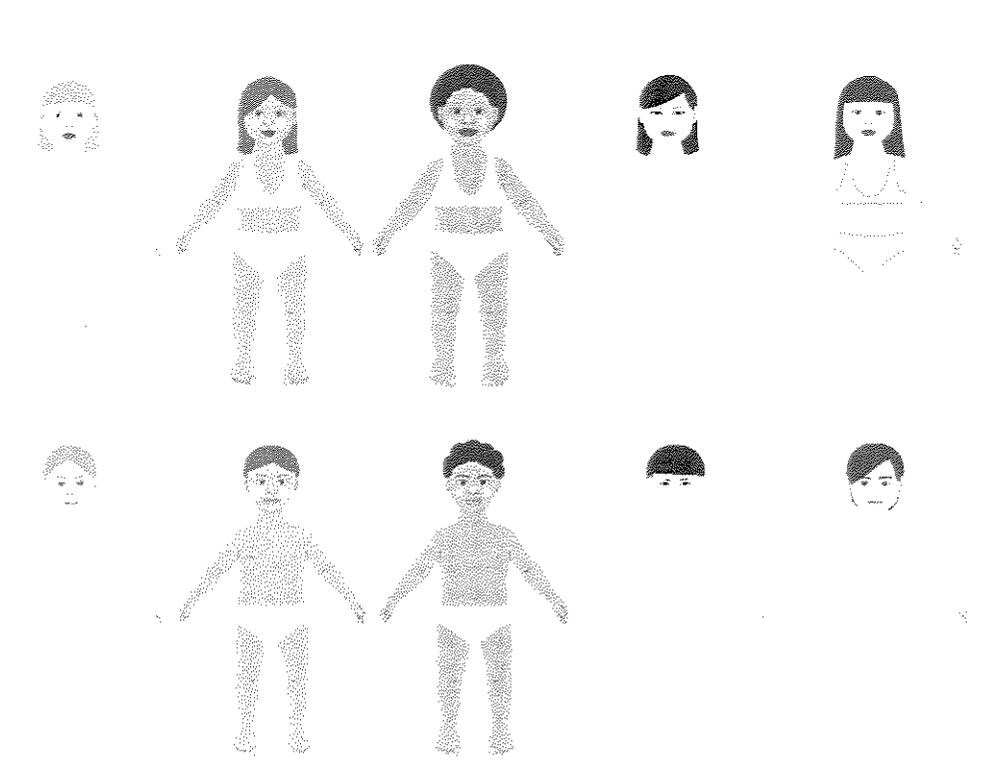


Fig. 13- Escolhendo o corpo I

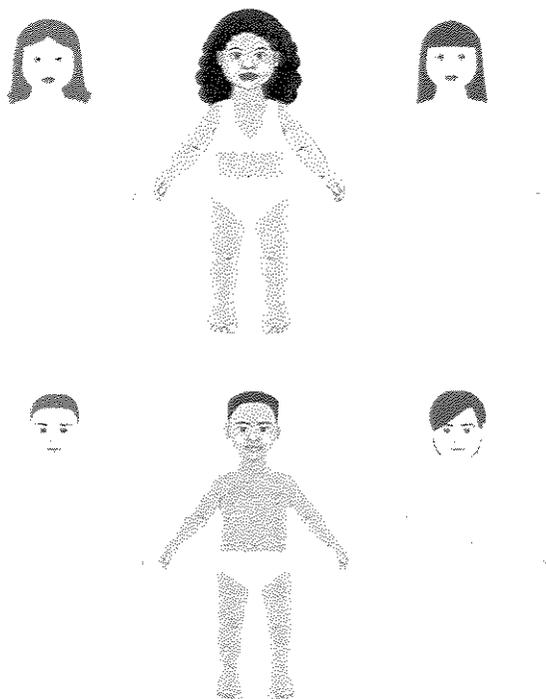


Fig. 14- Escolhendo o corpo II

Após construir a casa, o personagem irá adentrá-la e realizar atividades nos diversos cômodos que a compõem. Dessa forma, em todos os cômodos ela é convidada a organizar os móveis, trabalhando assim a orientação espacial como mostra a figura 15. Tendo como base a teoria de Piaget, pode-se dizer que ao organizar os móveis a professora observa a maneira como o real está sendo construído pela criança, uma vez que todos os móveis estarão dispostos lado a lado sem diferenciar os que são do banheiro ou do quarto. Aqui também se trabalha a classificação, pois é preciso que dentro de uma classe maior (móveis) a criança organize em sub-classes.

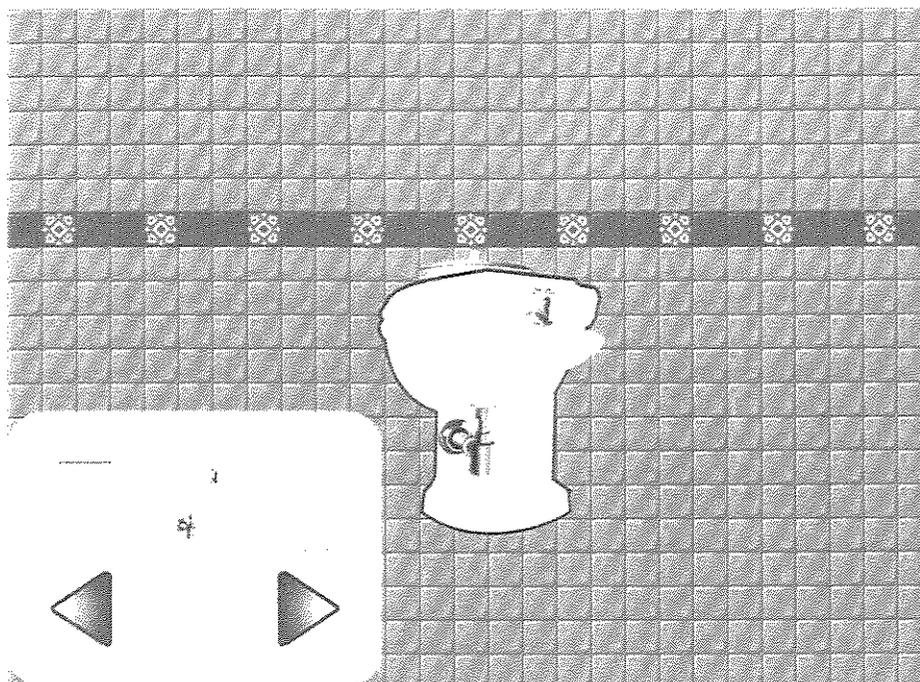


Fig. 15 – Inserindo os objetos na casa

Na sala há um telefone (figura 16) e no caso dos computadores de uma escola estarem ligados em rede é possível que as crianças conversem umas com as outras. Tem-se aqui uma questão muito importante, pois este é o único momento em que aparece número no software (teclas do telefone) e ele não tem a função de quantificar e sim, de trabalhar a função social do número. Esse é um momento no qual a criança reflete sobre diferentes maneiras de se utilizar o número que pode ter uma função social como, por exemplo, as teclas do telefone ou o número de sua casa, ou pode indicar quantidade que é o caso de representar um conjunto de objetos.

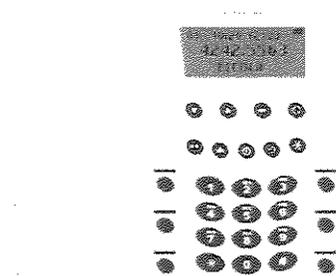


Fig. 16 – Telefone

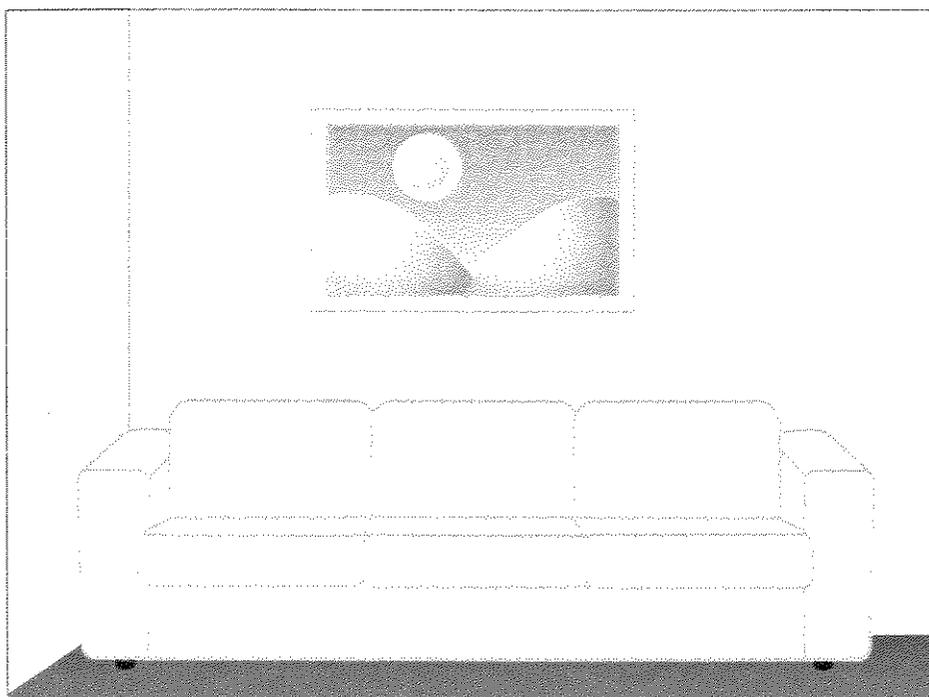


Fig. 17- Sala I

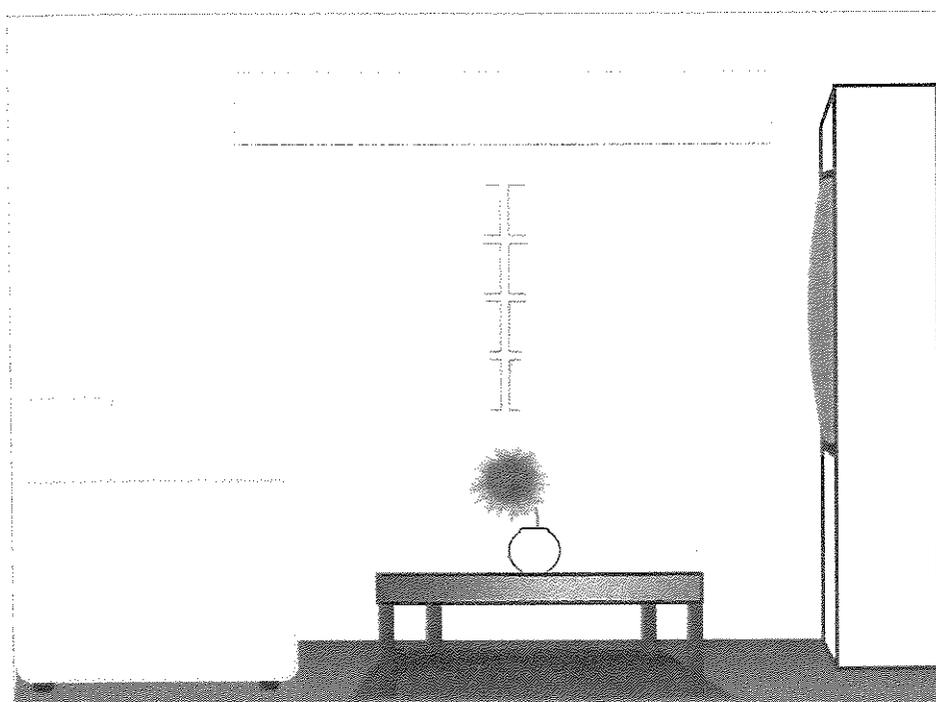


Fig. 18- Sala II

Na cozinha, a criança tem a oportunidade de utilizar a correspondência termo a termo para distribuir os pratos e talheres (figura 19) para os convidados, bem como a classificação na hora de arrumá-los de volta ao armário. Todas essas ações são importantes na construção do número pela criança. Piaget (1964) define número como “uma reunião aditiva de unidades”.

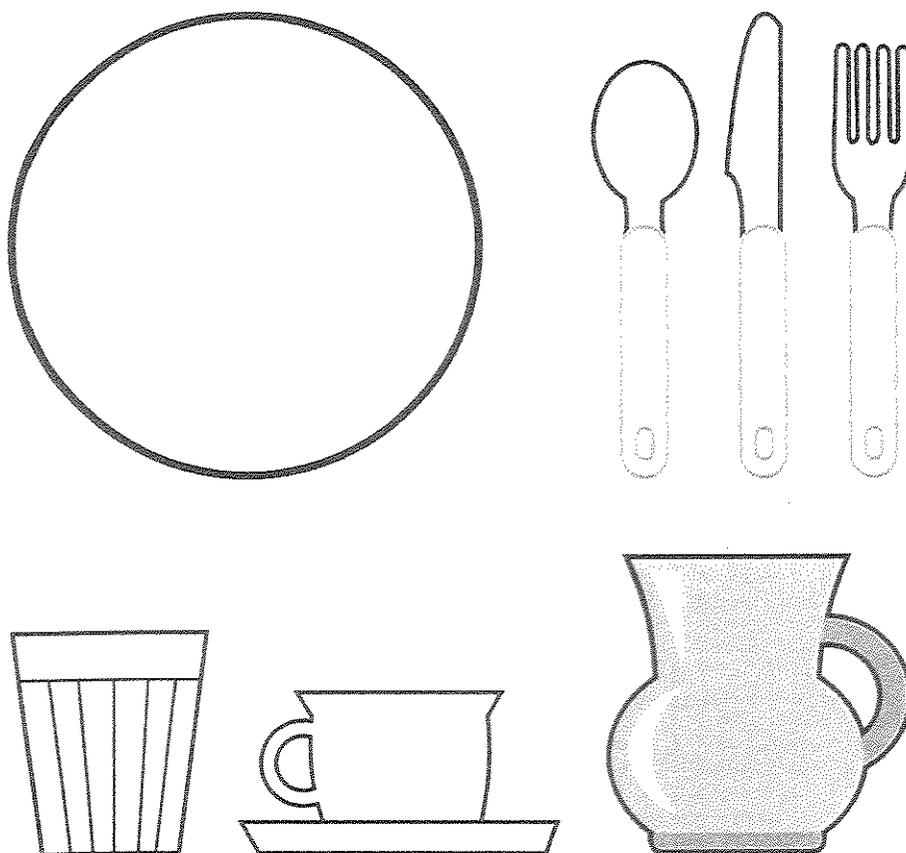


Fig. 19- Louça e talheres

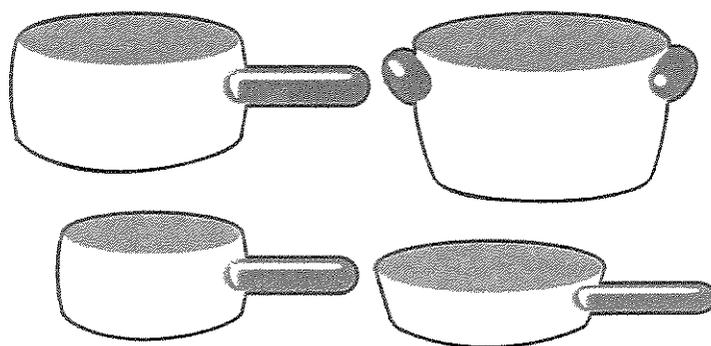


Fig. 20- Panelas

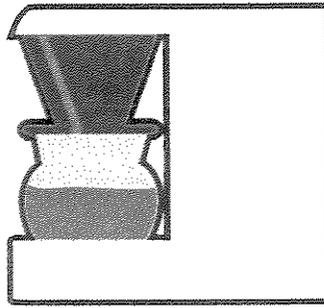


Fig. 21 - Cafeteira

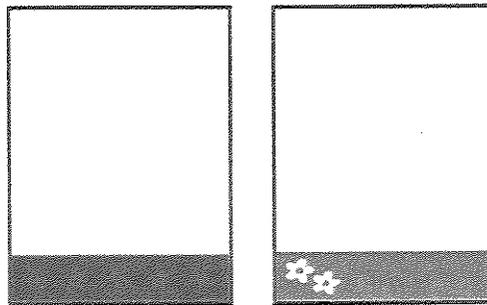


Fig. 22 – Panos de prato

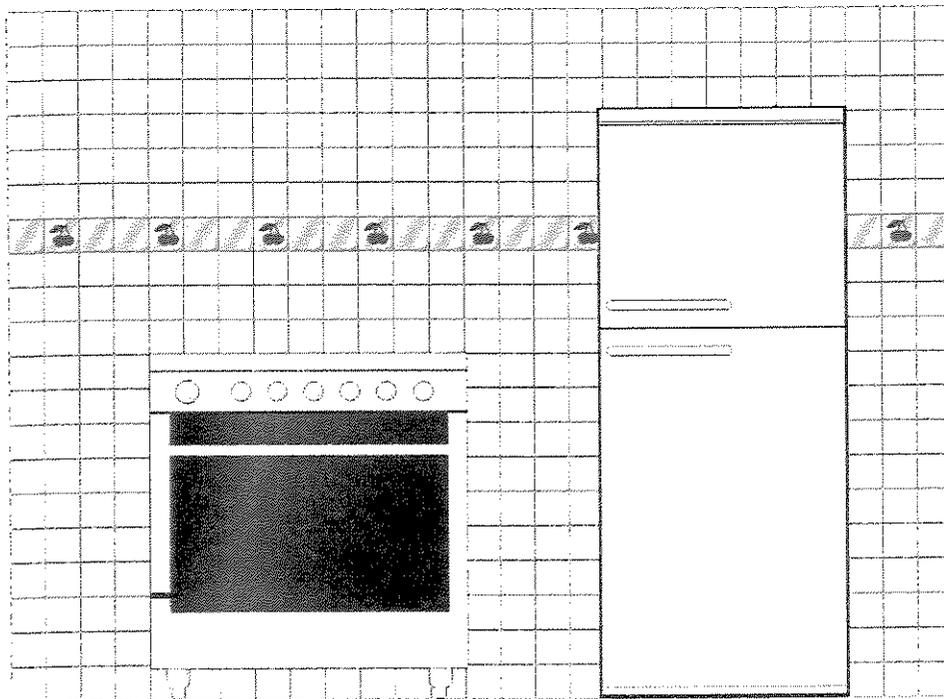


Fig. 23- Cozinha I

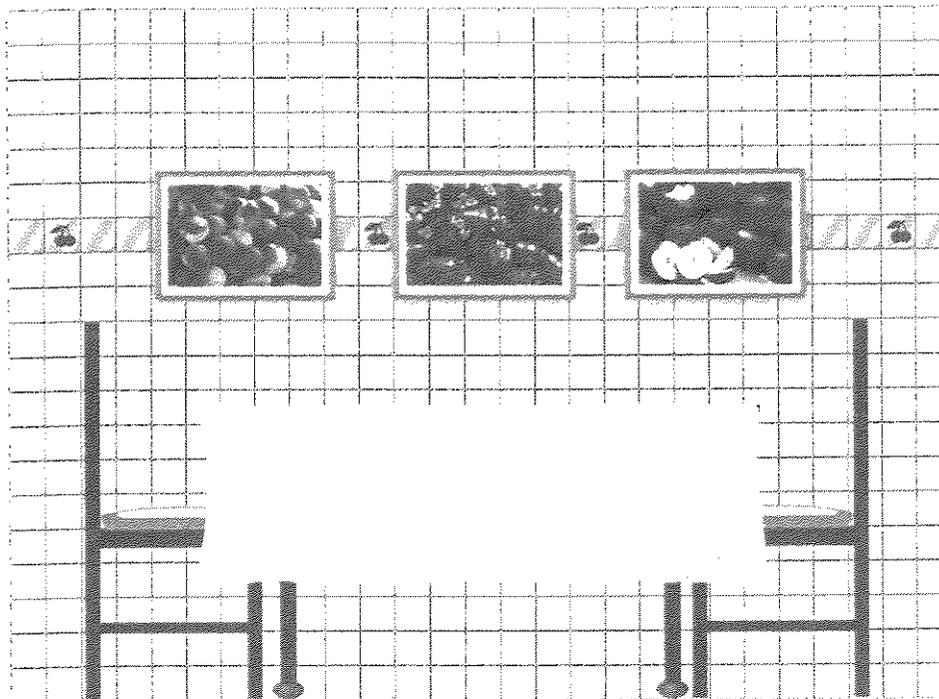


Fig. 24- Cozinha II

O quarto corresponde ao espaço onde a criança pode arrumar seus brinquedos e escolher suas roupas, trabalhando dessa forma a classificação e a seriação como mostram as figuras 25 a 28.

No quarto também será proposto à criança arrumar e desarrumar a cama e com isso objetiva-se trabalhar a ordem direta (como por exemplo, ao colocar o lençol embaixo seguido do travesseiro e, em cima a colcha) e a ordem inversa (quando retira a colcha, o lençol). O mesmo acontece ao vestir e despir os personagens existentes no software, trata-se de uma experiência de natureza lógico matemática que permite a abstração reflexiva.

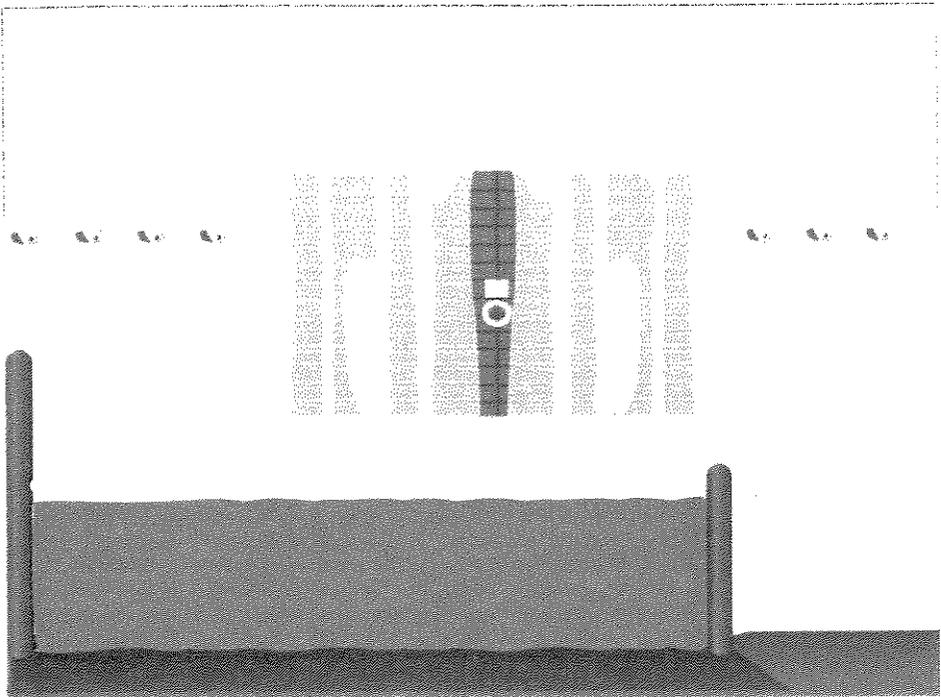


Fig. 25- Quarto I

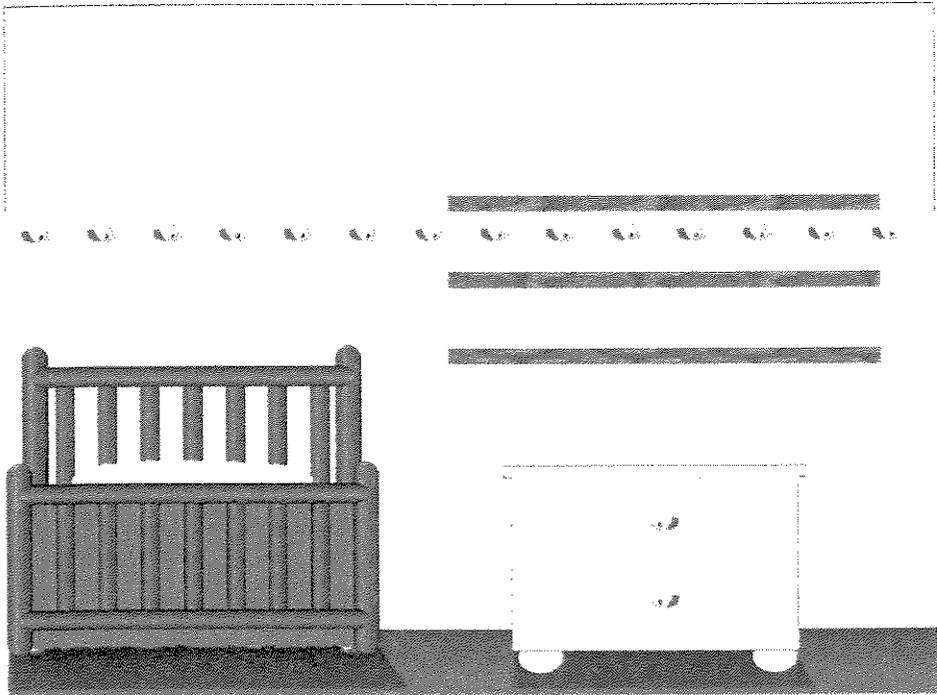


Fig. 26- Quarto II

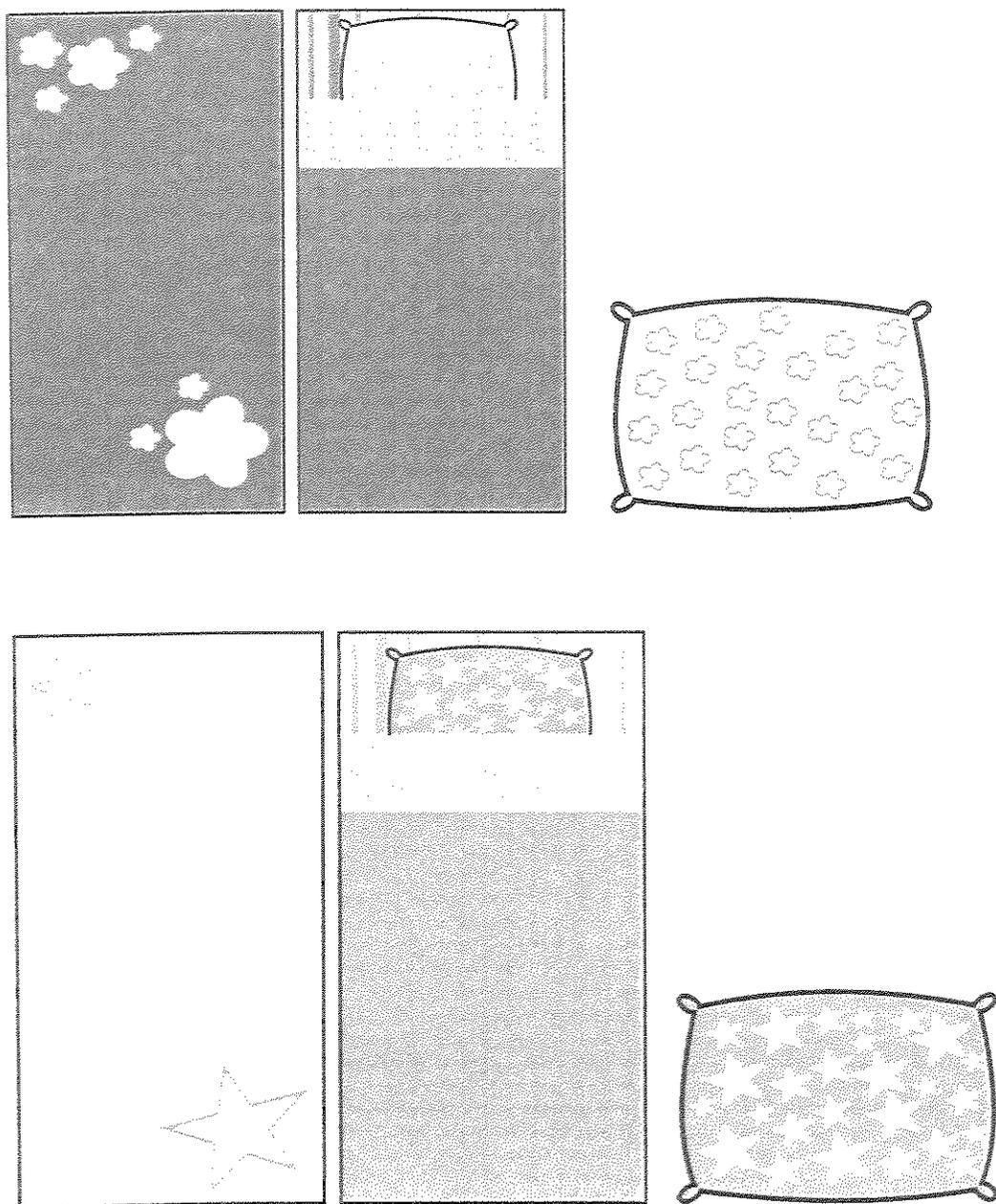


Fig. 27 – Roupa de cama

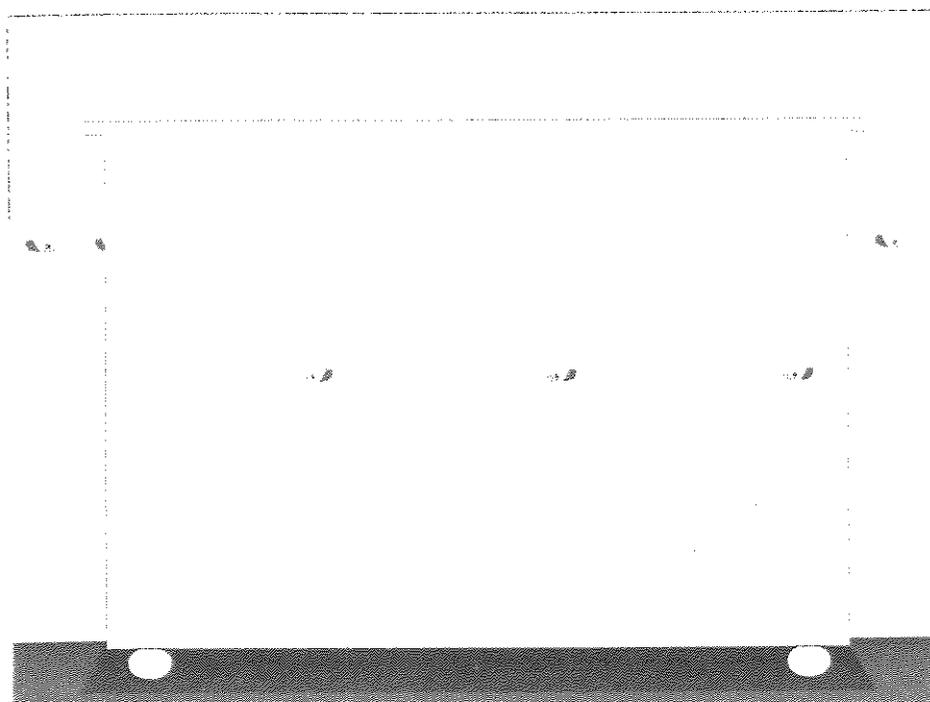


Fig. 28- Guarda-roupa

Ao trocar a roupa, a criança também trabalha, além do espaço (ordem direta e inversa), noções de tempo (antes e depois), pois para se vestir e mudar a roupa existe uma seqüência, uma vez que é preciso refletir, por exemplo, que a calcinha não pode ser colocada depois da calça (figuras 29 a 32).

Para arrumar as roupas no armário a criança mais uma vez está classificando um grupo maior (roupas) em sub-grupos (roupas de inverno e verão, acessórios, diferentes cores)



Fig. 29- Roupas Femininas



Fig. 30 – Calçados e Meias

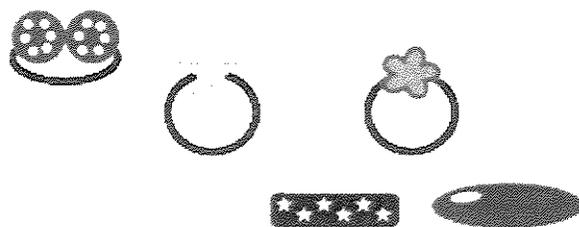


Fig. 31 - Acessórios

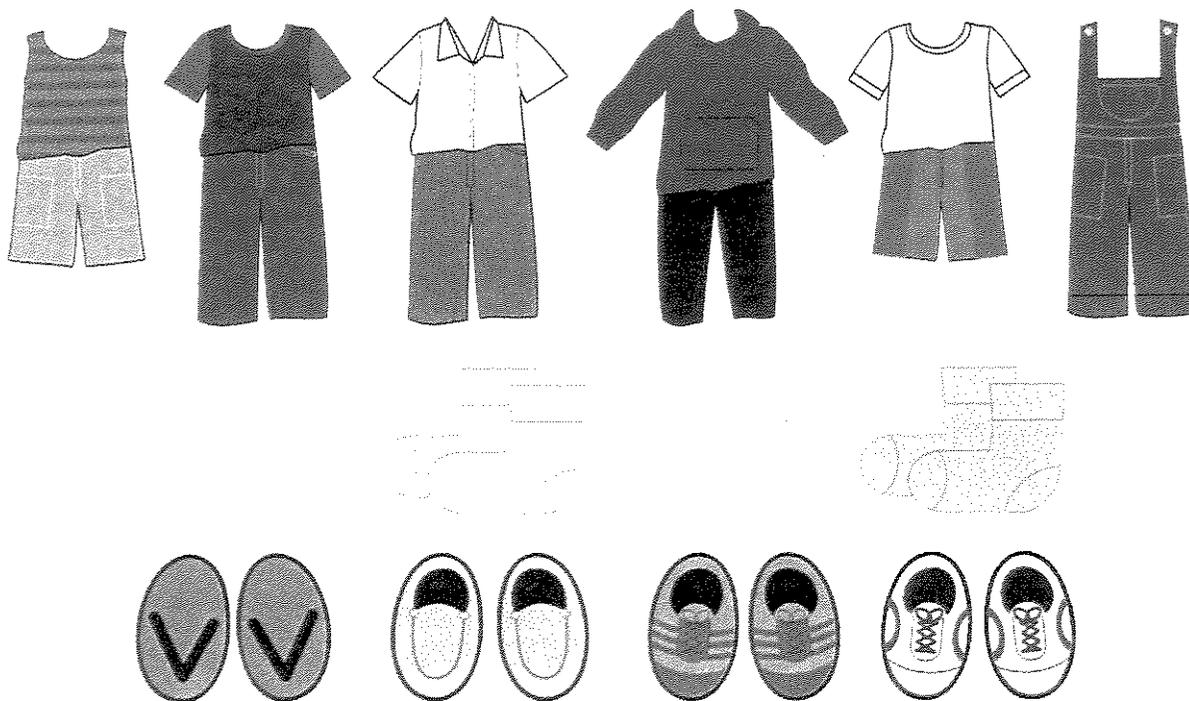


Fig. 32 - Roupas Masculinas

Na organização dos brinquedos a criança trabalha a classificação agrupando os parecidos, bem como a seriação ao organizar os patos, por exemplo, por ordem de tamanho (figura 33).

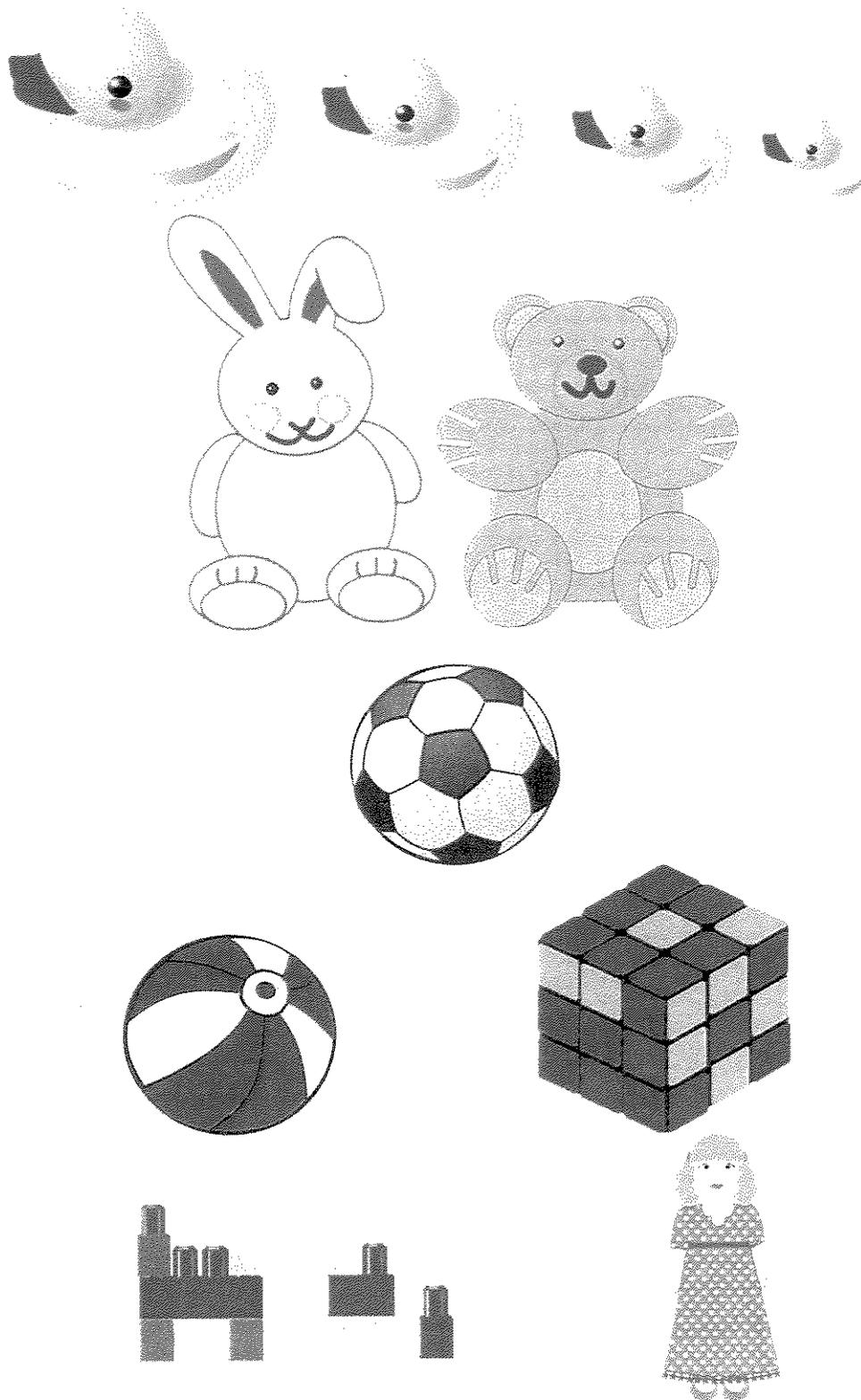


Fig. 33- Brinquedos

Por fim, o banheiro, local onde a criança irá tomar banho, trabalhando assim reconhecimento corporal e também de higiene (ao utilizar sabonete, escova, xampu,...), como mostram as figuras 34, 35, 36, 37 e 38.

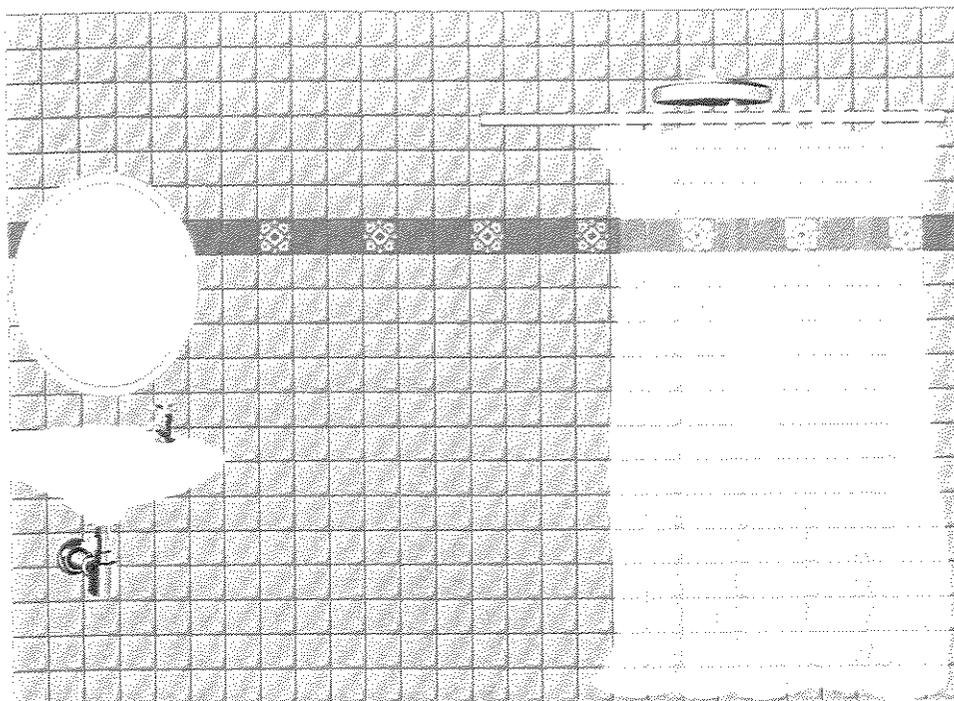


Fig. 34- Banheiro I

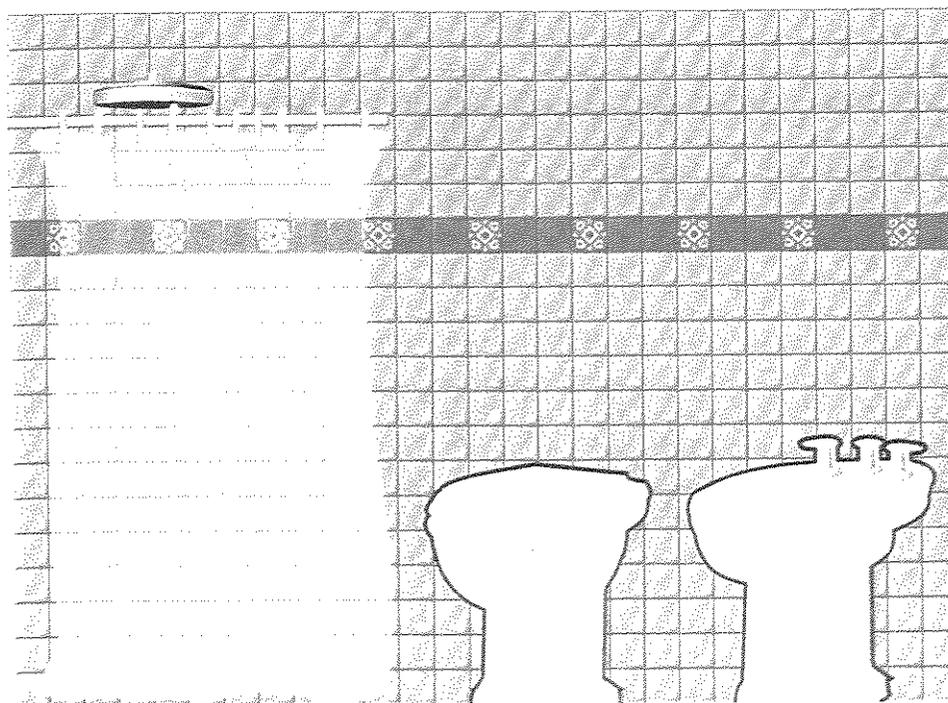


Fig. 35- Banheiro II

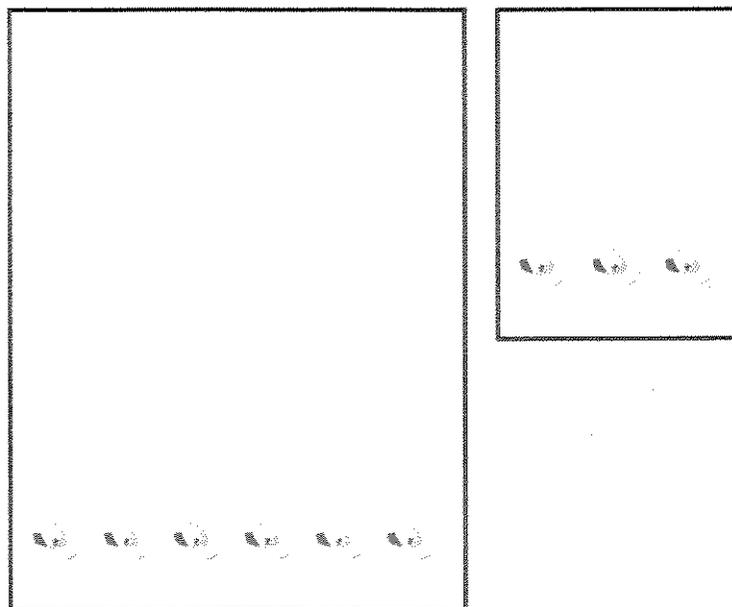


Fig. 36– Toalha de banho

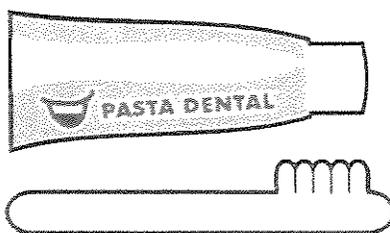


Fig. 37- Escova e creme dental



Fig. 38 – Sabonete e Xampu

Esse software objetiva o trabalho com a construção do número pela criança. Ele pode ser classificado como um jogo de construção que trabalha com materiais estruturados como cadeira, mesa, sofá. No entanto, se a criança ficar colocando e tirando a roupa do personagem, será um jogo de exercício, se no decorrer do software fantasiar sobre o mesmo, será um jogo simbólico e finalmente, ao interagir com o colega e estabelecer regras, será um jogo de regras. A proposta é que a criança possa explorar todas as possibilidades oferecidas pelo software.

Por ser um software aberto, a interação da professora e demais crianças é de extrema importância para que a criança possa refletir sobre a atividade que está realizando.

CAPÍTULO 7

Considerações Finais

Após realizar a análise de 32 softwares educacionais observando principalmente os detalhes pedagógicos de cada um deles, constatou-se que, como afirma Oliveira (2001), muitos desses softwares são planejados sem levar em conta a fundamentação pedagógica. Muitos foram desenvolvidos tendo como principal objetivo o comércio esquecendo-se do desenvolvimento cognitivo das crianças pequenas.

A partir dessa análise, levando em conta os aspectos positivos e negativos, foi possível arquitetar o software “Casa da Matemática”, pensando justamente na melhor forma de auxílio ao professor e às crianças. Por meio de atividades de classificação, seriação e correspondência termo a termo a criança vai estar construindo o número. O objetivo do software é contribuir de forma que a criança possa de maneira lúdica construir o número.

Por ser um software aberto a “Casa da Matemática” permite que crianças de todas as idades possam estar manuseando o jogo, principalmente porque ele pode ser classificado como um jogo de exercício quando uma criança simplesmente tira e coloca os móveis, jogo simbólico quando a criança fantasia dentro do jogo, jogo de regras quando duas crianças combinam algumas regras para jogar, ou um jogo de construção. Durante a análise dos softwares educacionais não foi encontrado um software que permitisse a construção do número de forma criativa, bem como que possibilitasse os diferentes jogos estudados por Piaget.

Este software consiste em um instrumento que fornece ao professor indícios na tomada de consciência da construção que ele está permitindo ao seu aluno. Quando o professor conhece as finalidades do jogo, a forma como seu aluno aprende e reconhece sua prática pedagógica, é capaz de se utilizar dos momentos do jogo para pedir que a criança explique e compare duas situações. O

computador, quando é mediado, possui um valor muito mais amplo do que quando a criança interage sozinha.

A importância da mediação do professor junto ao seu aluno é fundamental para que o jogo possa ser trazido para a sala de aula de uma forma lúdica. Ripper (1993) aponta que a intervenção do professor modifica a interação da criança com o computador.

Espera-se também que com esta pesquisa outras pessoas que queiram desenvolver um software educacional possam estar se baseando nessa proposta. A metodologia adotada para o desenvolvimento da “Casa da Matemática” também pode ser utilizada para o desenvolvimento de softwares educacionais de outras áreas de conhecimento.

Referências Bibliográficas

- ABAURRE, M.B., FIAD, R.S. & SABINSON.L.T.M. (1997). *Cenas de Aquisição da Escrita: o sujeito e o trabalho com o texto*. Campinas, SP, Associação de Leituras do Brasil (ALB): Mercado de Letras.
- ASSIS, O.Z.M. de. (1989). *Uma nova metodologia de educação pré-escolar*. São Paulo, Livraria Pioneira.
- _____. (1999). *PROEPRE: fundamentos teóricos*. Campinas, SP, Unicamp/FE/LPG.
- AUGUSTO, S. (2003). *Na era do computador*. IN: *Avisalá*14. 11-16
- BENEDETTI, M.L.C. & MACIEL, R.M.(1992). *Uma perspectiva para o ensino de matemática na Pré-escola*. *Idéias* 14, 33-39
- BRENELLI, R.P. (1996). *O jogo como espaço para pensar: a construção de noções lógicas e aritméticas*. Campinas, SP, Papirus.
- BOGATSCHOV, D. N. (2001). *Jogos computacionais heurísticos e de ação e a construção dos possíveis em crianças do ensino fundamental*.FE/ Unicamp, Campinas, SP. Dissertação de Mestrado.
- BOSCARIOL, F. (1999). *O estudo da escrita espontânea, no papel e no computador, numa classe de pré-escola* FE/Unicamp, Campinas, SP. Trabalho de Conclusão de Curso.

BOSCARIOL, F. & RIPPER, A. V. (2003). *Escritor: análise de um editor de textos para produção de escrita espontânea num ambiente pré-escolar*. IN: Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.

CAMPOS, F., ROCHA, A. & CAMPOS G. (1999). *Qualidade de Software Educacional: Padrões de Avaliação*. Anais X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Curitiba, PR, 41-48.

CHAMLIAN, R. O Pintinho que nasceu quadrado. Thomson Pioneira

DANYLUK, O. (2002). *Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil*. Porto Alegre, Sulina.

DIAS, A. G. L. (1998). *O jogo da tartaruga: um jogo para encenar LOGO*. FE/Unicamp. Dissertação de Mestrado.

DORNELES, B. V. (1998). *Escrita e Número: relações iniciais*. Porto Alegre, ArtMed.

FERREIRO, E. (2001). *O ato de ler evolui*. Revista Nova Escola nº 143 (junho/julho).

KAMII, C. (1990). *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos*. Campinas, SP, Papyrus (11ªed).

_____ (1985). *O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre, Artes Médicas.

_____ (2002). *Crianças pequenas reinventam a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre, Artmed.

KISHIMOTO, T.M. (1992). *O brinquedo na educação: considerações históricas*. Idéias 7, 39-45

_____. (2002). *O brincar e suas teorias*. São Paulo, Pioneira.

_____. (2003). *O jogo e a educação infantil*. São Paulo, Pioneira.

LANDSMANN, L. T. (1998). *Aprendizagem da linguagem escrita: processos evolutivos e implicações didáticas*. São Paulo, Ática.

LA TAILLE, Y. OLIVEIRA, M. K. & DANTAS, H. (1992). *Piaget, Vygotsky, wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo, Summus.

LIMA, E.C.A.S. (1992). *A utilização do jogo na pré-escola.*, Idéias 10, p 24-29

_____ (1994) . *O jogo e a criança.*, Idéias 2, p 60-65.

MOURA, M. O. (1992). *O jogo e a construção do conhecimento matemático*. Revista Idéias 10, 45-53.

MÜLLER, M. C. (2001). *Análise do processo de uso de um software*. Campinas, FE/ Unicamp. Tese de Doutorado.

NARDI, B. (1996a). *Studying context: a comparison of Activity Theory, Situated Action Models, and Distributed Cognition*. In: Nardi, B. (ed). *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*. MIT Press, Massachusetts, 69-101.

NUNES, T. (1997). *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre, Artes Médicas.

OLIVEIRA, C. C., COSTA, J. W. & MOREIRA, M. (2001). *Ambientes informatizados de aprendizagem- produção e avaliação de software educativo*. Campinas, Papirus.

PAPERT, S. (1985). *LOGO: computadores e educação*. São Paulo, Editora Brasiliense.

_____. (1994). *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre, Artes Médicas.

PIAGET, J. (1932). *O Juízo Moral na criança*. São Paulo, Summus Editorial Ltda.

_____. (1964). *A formação do símbolo na criança*. Rio de Janeiro, LTC.

_____. (1977). *Abstração Reflexionante*. Porto Alegre, Editora Artes Médicas.

_____. (1981). *A Gênese do número na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Editores.

_____. (2003). *Seis estudos de psicologia*. Rio de Janeiro, Forense Universitária (24^a ed).

_____. (1970, 3^aed.). *Piaget's theory*. In MUSSEN, P.H. editor. *Karmichael's manual of child psychology*. New York, John Wiley & Sons, INC.

RIPPER, A. V. (1993). *O ambiente Logo na pré-escola*. In: Valente, J. A. (org.) *Computadores e Conhecimento*. Campinas, Gráfica Central da UNICAMP.

_____. (1996). *O preparo do professor para as novas tecnologias*. In: Oliveira, V. B. De (org). *Psicopedagogia e Informática*, São Paulo, SENAC, 55-84

ROCHA, H. V. da & BARANAUSKAS, m. C. C. *Design e avaliação de interfaces humano-computador*. São Paulo, IME-USO, 2000.

Vygotsky, I. S. (1994). *A formação social da mente*. São Paulo, Livraria Martins Fontes (5ª ed).

ZUNINO. D. L. (1995) *A matemática na escola: Aqui e Agora*. Porto Alegre, Artes Médicas.

Sites Consultados

<http://www.cyberjogos.com/>
http://www.nitrodesign.com/webfun/jogos_v4.html
<http://www.superkids.com/aweb/tools/logic/>
<http://www.northernlinks.com/fun/index.html>
<http://zone.msn.com/default.aspx>
<http://games.yahoo.com/>
<http://www.mat.ufrgs.br/~edumatec/software/softw.htm>
http://yucky.kids.discovery.com/flash/fun_n_games/
<http://kids.discovery.com/games/chomp/chomp.html>
<http://www.uol.com.br/ecokids/jogos.htm>
<http://www.pgie.ufrgs.br/webfolioead/jogos.html>
http://www.ars.com.br/arshome/s_edu.htm
<http://www.uol.com.br/ecokids/jogos.htm>
<http://www.turmadamonica.com.br>
<http://www.krazyworld.com/kids/p-games.htm>
<http://www.supersitesdawe.com/infantil.htm>
<http://www.supersitesdawe.com/educacao.htm>
<http://www.cartoonnetwork.com.br>
<http://www.duendes.com.br>
<http://www.casteloratimum.com.br>
<http://www.ilharatimum.com.br>

ANEXO 1

CD Criança

- A Pequena Sereia
- Bruxas à Solta
- Chico Bento: Um dia na roça
- Escola diversão Maternal
- Meus primeiros passos
- O jardim da matemática de Peter Rabbit

CD expert

- Casa do Franklin
- Dally Doo Cores
- Franklin aprendendo matemática

Kids CD

- ABC...Turma da Mônica
- Passatempo Turma da Mônica
- Quadrinhos Turma da Mônica
- Quadrinhos Turma do Chico Bento

Positivo

- A Fantástica Viagem dos Zoombinis
- Descobrindo a matemática: Cores e formas
- Descobrindo a matemática: Direções e grandezas
- Descobrindo a matemática: Números e jogos lógicos
- Descobrindo a matemática: Jogos de raciocínio
- Onde está Carmen San Diego?
- Só vovó e eu

Melhoramentos

- Oficina de criação Daniel Azulay
- Mônica

Porto Editora

- Clube da Matemática
- Matemania

Divertire

- Brincando no sótão da Vovó
- Coelho sabido pré
- Coelho sabido 1ª Série

Ubisoft

- RayMan maternal

Globo Multimídia

- A festa do Ursinho de Pijama

Electronic Arts

- Harry Potter e a pedra filosofal
- Sesame street numbers
- Sesame street words