

estudo voltado para a compreensão da dinâmica espacial na escala de vivência dos indivíduos.

A necessidade de elaboração mais aprimorada das noções espaciais, realizada através do trânsito consciente do indivíduo no espaço social, determina uma nova relação com a espacialidade e pressupõe uma interpretação do real erigida sobre bases mais sólidas. Assim, a orientação e a localização espacial, a representação de recursos, a leitura de mapas, a interpretação dos lugares organizados pelos homens conduzirá à compreensão da produção social que permeia a paisagem."

Os estudos de Piaget também mostram que a entrada da criança na escola marca um período importante na virada de seu desenvolvimento mental. Ela se torna capaz de manipular ativamente objetos e imagens no domínio espacial. Com o advento da reversibilidade e descentração, esta capacidade é ampliada, mas ainda assim, restrita às situações e aos eventos concretos. Somente na fase operacional formal é que o jovem consegue lidar com a idéia de espaços abstratos com regras formais governando o espaço e reconhecer diferentes organizações espaciais.

Antunes et al. (1993:45), ao estudarem a questão do espaço, têm como base que a escola deve oportunizar à criança operações com as relações espaciais. Os espaços sociais são construídos pelos homens em determinados tempos. Segundo as autoras, a criança que é capaz de operar com relações espaciais pode orientar-se, localizar-se e expressar-se graficamente.

Rufino (1996:108) faz comentários bastante interessantes a respeito da noção espacial da criança:

"No processo de construção da noção espacial, o desenvolvimento da imagem que a criança forma está relacionado com a representação que ela tem do espaço em que vive. A imagem e a percepção espacial estão associados à educação visual que ela recebeu. Podemos ter, por

exemplo, a representação que uma criança ou qualquer pessoa pode fazer do trajeto casa-escola ou de um lugar qualquer da cidade em que mora. Como será que estas pessoas percebem o espaço vivido, ou como será que as pessoas imaginam o espaço de um lugar que elas não conhecem?

As crianças percebem que a cidade tem um certa complexidade na sua estrutura: é dinâmica, possui velocidade e reestrutura-se em função das necessidades dos homens. Percebem um espaço com contradições, transformações e conflitos, mas também é um espaço ao mesmo tempo desorganizado e poético."

A educação visual de que fala Rufino passa pela escola, pois o espaço que a criança vive é de fundamental importância na construção pessoal de sua imagem de espaço. As contradições presentes neste espaço precisam ser exploradas, discutidas e trabalhadas em sala de aula.

2.4 Os Fatores Sociais e a Cognição Espacial

Para Antunes é na escola que se inicia a análise do espaço como algo construído e organizado por grupos sociais e sociedades em diferentes momentos da História. Neste ambiente a criança terá oportunidade de transpor o que vê fisicamente no lugar onde vive, como, por exemplo, prédios, casas, indústrias, dispostas uma ao lado da outra, para a compreensão de que isto se caracteriza como um espaço organizado socialmente.

Reforçando o que afirma Antunes, mas em um contexto mais amplo, Harvey (1994:189) considera o espaço como uma das categorias básicas da existência humana. Aponta como um fator interessante, do qual temos conhecimento através de inúmeros registros históricos e antropológicos, que diferentes culturas ou subgrupos

possuem concepções de espaço diferenciadas. As diversidades encontradas em um nível mais amplo também estão presentes dentro de um nível mais restrito como, por exemplo, dentro de uma mesma população, exteriormente homogênea. Isto é possível observarmos se levarmos em consideração investigações dos mundos espaciais de crianças, doentes mentais, minorias oprimidas, habitantes de zonas rurais e urbanas de uma mesma cultura. Consciente destas diferenças, Harvey defende a idéia de que exista algum sentido de um significado amplo e objetivo do espaço que todos devem reconhecer como permeando tudo. O autor, no entanto, manifesta-se dizendo:

“...considero importante contestar a idéia de um sentido único e objetivo de tempo e de espaço com base no qual possamos medir a diversidade de concepções e percepções humanas. Não defendo uma dissolução total da distinção objetivo-subjetivo, mas insisto em que reconheçamos a multiplicidade das qualidades objetivas que o espaço e o tempo podem exprimir e o papel das práticas humanas em sua construção.” (p.189)

Harvey afirma que o espaço é visto como algo natural em sentidos cotidianos comuns. Porém é bastante complexo pois envolve: direção, área, forma, padrão, volume e distância. Está associado a tudo que pode ser medido e, portanto, apreendido. Apesar disto, somos capazes de reconhecer experiências subjetivas que envolvam diferentes percepções de espaço como a imaginação, a fantasia, o virtual.

Segundo o autor, *“apropriamo-nos dos espaços antigos de maneiras bem modernas, tratando o tempo e a história como algo a ser criado, em vez de aceito” (Harvey, 1994:190)*. Cita como exemplo o conceito de *comunidade* - como entidade criada no espaço, através do tempo - podendo apresentar características totalmente

diferenciadas que estarão de acordo com as capacidades e necessidades do grupo. No entanto, há um tratamento como se fossem comparáveis entre si que traz implicações materiais para as práticas sociais das pessoas que nelas vivem.

Para Harvey, há um território de ambigüidades, conflitos e lutas ocultado por idéias aparentemente naturais de tempo e espaço. Isto se dá não somente pelo caráter evidente de divergências nas apreciações subjetivas, mas também, porque as propriedades objetivas de tempo e espaço são relevantes para a vida social em diferentes circunstâncias. Esta batalha mostra-se presente em domínios da teoria e da prática científica, social e estética. *“O modo como representamos o espaço e o tempo na teoria importa, visto afetar a maneira como nós e os outros interpretamos e depois agimos com relação ao mundo”* (1994:190).

Seguindo semelhante linha de pensamento, encontramos em Santos (1996:83) a discussão sobre o espaço como objeto da geografia. Santos define espaço como sendo *“...uno e múltiplo, por suas diversas parcelas, e através do seu uso, é um conjunto de mercadorias, cujo valor individual é função do valor que a sociedade, em um dado momento, atribui a cada pedaço de matéria, isto é, cada fração da paisagem.”* Por sua vez, a paisagem constitui, para este autor, aquilo que pode ser visto, uma determinada configuração territorial. A paisagem é momentânea, produto da relação entre o homem e a natureza, já o espaço são as formas advindas daí, mais a vida que as anima.

Como se pode perceber, Antunes, Harvey e Santos salientam o papel fundamental que temos, enquanto grupo, na construção de um significado para o termo espaço, questão evidenciada nesta pesquisa.

Harvey (1994:191) ainda chama a atenção para a contradição presente na teoria estética que busca a eternidade em meio ao movimento contínuo da mudança. Lembra-nos que arquitetos, pintores, escultores, poetas e escritores, "*tentam comunicar certos valores por meio da construção de uma forma espacial*". Destaca o papel da escrita e de qualquer sistema de representação neste mesmo contexto onde o fluxo da experiência no espaço é congelado, destruindo o que se esforçam por representar.

Questiona, então, até que ponto nossa aprendizagem sobre modos de pensar e de conceitualizar é adequada diante do fluxo da experiência humana e dos potentes processos de mudança social, uma vez que esta aprendizagem se realiza através da espacialização da palavra escrita, do estudo e produção de mapas, gráficos, diagramas, fotografias, modelos, quadros, símbolos matemáticos e assim por diante. E ainda, "*como podem espacializações em geral, e práticas estéticas em particular, representar o fluxo e a mudança, especialmente se estes últimos forem considerados verdades essenciais a serem transmitidas?*" (Harvey, 1994:191). Este foi um problema que se tornou central na arte futurista e dadaísta. Os futuristas procuraram representar a velocidade e o movimento em suas obras enquanto os dadaístas preferiram aplicar um caráter revolucionário aos seus eventos, buscando desta forma a eternidade. Walter Pater (In Harvey, 1994) alegou que "*toda arte aspira à condição de música*" e Harvey acredita ser esta uma resposta ao impasse. Justifica dizendo que o efeito estético da música está em seu movimento temporal. Acima da música, o modo mais evidente de representação do tempo era o filme. Música e filme

constituem-se em técnicas que combinadas podem dar movimento à arte, apesar de submetida ao espaço delimitado das salas de cinema.

Santos apresenta adicionalmente uma relação muito interessante entre os objetos técnicos e o espaço. Os objetos redefinem a estrutura, a aparência, a fisionomia e a fisiologia do espaço. Estes objetos técnicos são fruto da pesquisa e da ciência e não mais da descoberta ocasional ou da experiência. Para Santos (1996:172):

“Isso redefine inteiramente o sistema espacial. Objetos criados deliberadamente e com intenção mercantil são movidos por uma informação concebida cientificamente, através de um sistema de ações subordinado a uma mais-valia mundial. Outros objetos têm como motor sistemas de ações menos informadas e demandas menos exigentes de mais-valia. Assim se estabelecem na mesma área fluxos mais numerosos e diversos, tornando o espaço mais denso e mais complexo.”

Deste modo se estabelece uma eterna superação e obsolescência dos objetos criados. No entanto este autor salienta que não é a técnica em si que determina o envelhecimento rápido dos objetos mas sim a política imposta, impulsionada pela doutrinação e prática da competitividade. Para ele, *“Não é a técnica que exige aos países, às empresas, aos lugares ser competitivos, mas a política produzida pelos atores globais, isto é, empresas globais, bancos globais, instituições globais”* (p.177).

Dada esta realidade, o autor afirma que *“Como todo dia o mundo está inventando uma novidade, cada dia somos ignorantes do que são e do que valem as coisas novas.”* Isto, segundo ele, pode levar regiões inteiras a se auto-ignorarem ao

não conseguir acompanhar como os objetos e ações funcionam, acarretando um maior controle externo de sua própria evolução.

Todos estes autores nos mostram uma visão ampla do que pode constituir o espaço. Categoria, que como vimos anteriormente, determina e é determinada por nossas condições sociais, psicológicas políticas e econômicas. As afirmações feitas por eles evidenciam, de certa forma, a influência desta construção coletiva do significado de espaço na cognição espacial da criança.

É este o contexto de nossa cultura ocidental. E é dentro deste contexto que a presente pesquisa foi realizada. Busco agora apresentar outros trabalhos relacionados à cognição espacial que revelam elementos importantes da construção coletiva do significado de espaço.

2.5 Pesquisas envolvendo Ambiente Informatizado

Concordo com Santos quando este nos fala da velocidade com que são criadas coisas novas, questão pertinente à situação que vivemos hoje em relação aos recursos informatizados. Saliento, no entanto, a importância de trabalharmos e desmistificarmos as novas tecnologias no ambiente escolar como fator de reflexão, busca de auto-conhecimento e de conhecimento enquanto grupo. Experiências em ambiente informatizado se proliferam a cada dia nas escolas da rede pública e particular, no entanto darei destaque às que envolvam a noção de espaço com crianças de séries iniciais, iniciando por esclarecer o que constitui a linguagem Logo.

Segundo estudos realizados por vários autores¹⁷, a linguagem Logo, mencionada anteriormente, mostra-se rica em recursos para desenvolver atividades relacionadas à exploração espacial. No que se refere a sua filosofia, Papert, seu idealizador, salienta que foi um instrumento projetado para ajudar a mudar a forma como se pensa e se fala sobre a matemática, a escrita e a relação entre ambas; a forma como se fala sobre a aprendizagem e até sobre as relações entre as pessoas na escola. Parte do princípio que o conhecimento deve ser construído. Relacionado a isto, a filosofia Logo também ressalta a importância de que se repense a aprendizagem, principalmente quanto ao significado do “erro”. O erro aqui é visto como um elemento importante de auto-avaliação que leva o educando a pensar em alternativas novas para realizar seus objetivos. Dentro deste quadro, o professor tem um importante papel de observador do processo, além de ser fundamental que desenvolva sensibilidade para encontrar o momento certo de intervir.

Reforçando as idéias apresentadas, no que se refere especificamente à noção de espaço plano no ambiente Logo, Morato (1993:9) nos diz:

“(...)No ambiente Logo o papel da importância da experiência da criança é a sua própria ação no espaço, a sua locomoção e por isso se revela um saber do qual já é conhecedora.

Este conhecimento experimentado é a sua organização corporal e espacial quando se desloca no espaço físico, quando manipula objetos, quando interage com os outros, em que, por similaridade, se estabelece uma identificação das suas referências espaciais dos conceitos - frente/trás e direita/esquerda(...).”

¹⁷ Consultar por exemplo os Anais dos Congressos Internacionais Logo, dos Simpósios Brasileiros de Informática na Educação ou ainda, dos Congressos da Iberoamericana de Informática na Educação.

Para Morato, o ambiente Logo é bastante propício para exprimir as estruturas espaciais decorrentes da percepção visual. Esta forma de representação, diferenciada por Richard (In Morato, 1995:15) da representação verbal, é observável “nas situações de rotação mental dos objetos, e na análise das representações mentais de deslocamento”. Morato defende também que:

“(...)a atividade de representação permanente e circunstancial que exige o pensamento espacial é como uma implicação do ambiente Logo, porque a “tartaruga” como objeto polarizado (frente/trás; direita/esquerda), assume referências espaciais objetivas, em que a criança tem de deixar, progressivamente, de pensar nas suas próprias referências, para passar ao domínio das referências da tartaruga. Esta implicação é de particular interesse como exercício de descentração que permitirá à criança a passagem duma referência egocêntrica para uma progressiva capacidade de domínio do ponto de vista do outro(...)” (Morato, 1995:18).

Entre estudos vinculadas ao espaço com utilização da proposta Logo, cito a título de exemplo, Santarosa et al. (1990), onde foi investigado o processo de construção de conceitos matemáticos (número, espaço e tempo) na interação com computadores com crianças de 1ª até 2ª série do ensino fundamental. Para tanto, as autoras utilizam como principais pontos de referência os estudos desenvolvidos por Piaget, além de algumas idéias apresentadas por Papert sobre a filosofia da Linguagem Logo. Salientam que:

“Relacionar objetos ou acontecimentos, de modo que ocorra a organização deles em classes, séries, seqüências, no tempo e no espaço, são ações de caráter lógico que precedem as operações possíveis com os objetos. Classificação, inclusão e ordem são as estruturas de relações que Piaget coloca como apoio para as construções operatórias de

número, espaço e tempo, categorias abrangentes do conhecimento, e que estão subjacentes aos 'conteúdos' que constam dos programas do Currículo por Atividade". (Santarosa, et al., 1990:654)

Segundo as autoras, a atividade inteligente se caracteriza quando captamos as relações, organizamos e operamos com classes de fenômenos. Dentro deste princípio é que elas se propõem a pensar na utilização do computador na escola, através de situações provocadoras da experiência lógico-matemática. Diante das dificuldades apresentadas pelas crianças de nível pré-operatório em relação à lateralidade, ocasionadas pela centração e ausência de pensamento em nível representativo, as autoras concluem que:

"(...) só a experiência da criança - a experiência física no caso - pode levá-la a refletir sobre sua ação (os comandos) em relação ao que acontece (movimento da tartaruga) até que, através desta experiência lógico-matemática, ela consiga colocar-se no ponto de vista da tartaruga, e a compreender a rotação do plano em que se encontra, operação que só pode realizar em pensamento". (p. 658)

Ainda entre outras aplicações sobre os efeitos cognitivos proporcionados pela Linguagem Logo encontrei em Morato (1993) algumas investigações das quais destaco:

- estudos de Feurzig e Papert (1969) verificaram, fora do contexto escolar, que, depois de um período de 15 semanas, a capacidade de aprender a construir e corrigir procedimentos não era uma atividade difícil para crianças entre 7 a 9 anos;

- Howe, O'Shea & Plane (1980) apontam resultados positivos quanto à capacidade de discussão de problemas que envolviam conceitos matemáticos nesta mesma faixa etária;

- Papert et al. (1979) relatam um elevado nível de interação, estimulando a capacidade de abordagem de novos conteúdos em um estudo com crianças de 11 a 13 anos, desenvolvido em um período de 7 semanas;

- Pea & Kurland (1984) não verificaram diferenças quanto à capacidade de resolver problemas entre grupos com e sem prática em ambiente Logo;

- Miranda (1990), através de um estudo com crianças de 5 anos envolvendo um grupo experimental e outro de controle, verificou que o grupo experimental apresentou resultados superiores ao outro nos domínios da estruturação lógico-matemática, na imagem mental, no domínio da lateralidade e, principalmente na estruturação do tempo e do espaço.

Além das pesquisas envolvendo a Linguagem Logo, destaco ainda, a título de exemplo, o estudo envolvendo a produção de hiper-histórias visando estimular o desenvolvimento e a estruturação das relações espaço-temporal e lateralidade que foi tema de trabalho apresentado na Colômbia, em julho de 1996, por ocasião do III Congresso Iberoamericano de Informática na Educação. As hiper-histórias caracterizam-se por apresentar:

"(...) histórias que ocorrem em ambiente hipermídia combinando aspectos estáticos e dinâmicos. Possui uma história principal com subhistórias que são acessadas conforme a ação do usuário o que o leva de leitor a explorador e construtor" (Campos, 1996).

Dentre os benefícios ao desenvolvimento da psicomotricidade apresentados pela autora, destacamos:

- *Possibilidade de descentração;*
- *Representação do tempo, movimento e velocidade;*
- *Reconhecimento do espaço imediato e do global;*
- *Planificação do espaço: ser capaz de representá-lo;*
- *Orientação temporal: ser capaz de orientar-se no espaço que circunda e situar os objetos uns em relação aos outros* (Campos, 1996).

Neste mesmo Congresso, destacamos igualmente o trabalho apresentado pelo centro de pesquisa CIES/EDUCOM da UFRGS. Explorando técnicas de hipermeios/multimeios, foi criado um ambiente denominado "Fábrica Fantástica" visando o desenvolvimento da cognição quanto à construção de números, espaço e tempo. Segundo Santarosa (et al., 1996), "*(...)Como elementos básicos nessa construção são oferecidos à criança três atividades lúdicas para trabalhar a classificação e seriação de objetos e as relações de direita/esquerda e frente/trás concernentes à cognição espacial.*"

O software desenvolvido pelo Centro diferencia-se por apoiar-se em teorias construtivistas, permitindo a participação ativa das crianças. Através da metáfora de uma fábrica, a criança é convidada pelo personagem "Edukito" a explorar os ambientes (salas) para o desenvolvimento das atividades específicas, incluindo jogos de classificação, de seriação e labirinto.

Estes são apenas alguns exemplos de estudos desenvolvidos tendo como foco o desenvolvimento da cognição espacial.

2.6 Reflexões Sobre as Diferentes Concepções de Espaço:

Procurei apresentar a visão de alguns autores sobre o desenvolvimento da cognição espacial. Utilizei como base os estudos de Piaget pela importância que deu a este tema e conseqüentemente por ser uma parte intrínseca de seu trabalho. Sua teoria, desenvolvida juntamente com Inhelder sobre a representação do espaço na criança, tem permitido o desenvolvimento de muitos estudos relativos à cognição espacial. Como em qualquer teoria importante, encontramos estudiosos que concordam e comprovam o que foi dito e outros que o contestam. De qualquer forma, em ambos os casos os estudos de Piaget servem como referência.

2.6.1 O espaço perceptivo

Piaget e Inhelder contribuíram indiscutivelmente para desvendar as capacidades sensoriais e perceptivas das crianças recém-nascidas até os seis meses. No entanto, novas técnicas de pesquisa relativas ao desenvolvimento cognitivo e no que tange à gênese do espaço na criança têm revelado que crianças bem pequenas têm capacidades perceptivas e cognitivas anteriores ao que atribuíam. Segundo Morato(1993:81):

“...A demonstração experimental de que a criança recém-nascida é sensível às localizações dos objetos no espaço, sendo capaz como foi

referido de revelar capacidades precoces de tratamento de informação conduzem à perspectiva de que o envolvimento da criança recém-nascida apresenta-se mais organizado, mais objetivo e mais cedo, do que a perspectiva que Piaget e a corrente cognotivista/ construtivista defende. Citando Antell e Caron, a este propósito, significa dizer que "o intervalo entre perceber e conhecer não é tão substancial como inicialmente foi defendido pela perspectiva Piagetiana".

Um dos aspectos mais importantes defendidos por Piaget é o de que para o recém-nascido existe uma série de espaços heterogêneos centrados sobre seu próprio corpo. A princípio a boca é o centro do mundo, mais tarde soma-se o espaço visual, o espaço tátil e ainda o espaço auditivo. Estes podem ser considerados como espaços egocêntricos, não havendo uma coordenação entre eles. Para ele, somente por volta dos dezoito meses é que a criança terá uma noção global das variedades particulares de espaço. Os objetos se tornam sólidos e permanentes, incluindo seu próprio corpo, e os espaços antes heterogêneos se coordenam possibilitando que a criança preveja relativamente seus próprios deslocamentos.

Gardner reconhece que, assim como ocorreu em outras áreas de estudo, Piaget apresentou o primeiro quadro geral do desenvolvimento espacial e muito do que forneceu resistiu ao tempo. No entanto, também faz referência a estudos recentes do entendimento espacial mais amplo da criança, mostrando que mesmo crianças na faixa *"de três anos ou menos podem retratar uma rota que conheciam em termos motores, mas sentem dificuldades em antecipar que tipo de coisas encontrarão nas regiões que eles mesmos não visitaram, mas sobre as quais acumularam algum conhecimento independente"* (Gardner, 1994:140).

Crianças por volta de cinco ou seis anos podem orientar-se satisfatoriamente em um traçado espacial, mesmo que não seja familiar, mas ao serem solicitadas a descrevê-lo em palavras ou desenhá-lo, falharão totalmente ou o apresentarão de forma simplificada.

“O que prova ser mais difícil para crianças em idade escolar é coordenar seu conhecimento de um traçado espacial, conforme adquirido a partir de algumas experiências distintas em uma estrutura organizada geral única. (...) Representar seu conhecimento fragmentário em um outro formato ou sistema de símbolos prova ser uma parte enganosa da inteligência espacial. Ou talvez pudéssemos dizer: embora o entendimento espacial da criança se desenvolva rapidamente, a expressão deste entendimento via uma outra inteligência ou código simbólico permanece difícil”. (Gardner, 1994:140)

O que não contradiz as palavras de Piaget (1980:11):

“...as crianças de 4 e 5 anos examinadas por Szeminska sabiam perfeitamente seguir sozinhas o caminho que as conduzia de suas casas à escola e o inverso, mas sem ser capazes de representar esse caminho por meio de um material que figurasse os principais pontos de referência citados (edifícios, etc.). De modo geral nossos trabalhos sobre as imagens mentais com B. Inhelder (A Imagem Mental na Criança) mostram o quanto elas permaneciam sujeitas ao nível dos conceitos correspondentes em lugar de figurar livremente o que pode ser percebido de maneira imediata em matéria de transformação ou mesmo de simples movimento.”

Isto deve ocorrer devido ao processo de ampliação progressiva do contexto espaço-temporal pelo qual a criança atravessa, graças ao pensamento. Mas ao contrário do que nos afirma Gardner, para Piaget, em um nível precedente, a

criança nem mesmo seria capaz de seguir sozinha o caminho da escola à sua casa e vice-versa.

Como podemos ver estas recentes pesquisas constituem-se em importantes descobertas. A discussão que trazem à tona demonstra que algumas capacidades são elaboradas mais cedo do que se imaginava, porém não invalidam o modelo proposto por Piaget.

2.6.2 O plano perceptivo e o plano representativo

Um ponto de convergência entre as diferentes teorias refere-se às afirmações de Piaget de que o comportamento da criança no espaço ou seu espaço de ação diferencia-se de sua representação do espaço, de um espaço conceitual onde recorre à representação mental. O espaço de ação precede o espaço conceitual, o que equivale dizer que ocorre a passagem do concreto ao abstrato.

Piaget e Inhelder afirmam que no final do período sensório-motor as crianças são capazes de formular uma imagem mental que denominou como um tipo de ação internalizada ou imitação diferida. Estas imagens no entanto são estáticas durante este estágio, a criança não pode realizar operações mentais sobre elas. Gardner também faz uma distinção entre formas relativamente estáticas e relativamente ativas de conhecimento espacial, ambas incluídas na inteligência espacial. Reconhece que até mesmo Piaget parece ter feito a distinção entre conhecimento "*figurativo*" - no qual o

sujeito retém a configuração de um objeto, como na imagem mental - e conhecimento “operativo” - no qual o sujeito procura transformar a configuração, como na manipulação desta imagem.

Como vimos, Lovell também faz a distinção entre o espaço perceptivo e o espaço de representação, mas para ele o que caracterizaria o espaço perceptivo seria, por exemplo, diferenciar uma figura de outra, enquanto o espaço representativo seria representar em pensamento estas figuras para si.

Quanto a esta distinção proposta por Piaget, pode-se observar que Morato organizou o teste de acordo com diferentes relações estabelecidas com o meio, considerando a criança, a criança e o objeto, a criança e o espaço físico e a criança e o espaço gráfico. A princípio é considerado o próprio corpo da criança, em seguida são estabelecidas suas relações com seu espaço de ação, partindo para a manipulação dos objetos. Por último a criança será capaz de estabelecer mentalmente a representação destas relações no espaço gráfico.

Conforme elucida Piaget através de um exemplo(1983:220),

“...Uma coisa é sair de um aperto numa cidade estrangeira onde acabamos de chegar e aí se reencontrar depois de alguns dias, outra coisa é evocar sua topografia, se não temos um mapa da cidade à nossa disposição. Que uma mesma ação seja executada materialmente ou evocada em pensamento não se trata na realidade de uma mesma ação. O desenvolvimento não é linear: é necessário uma reconstrução. O que explica que haja todo um período, que dura até por volta dos sete ou oito anos, no qual o que foi adquirido no nível sensório-motor não pode ser continuado sem mais, mas deve ser reelaborado no nível da representação...”

2.6.3 Hemisfério direito e esquerdo do cérebro

Morato¹⁸ também relata as diversas experiências que se contrapõem às descobertas de Piaget. As críticas envolvem a importância de um ambiente de testagem que não seja constrangedor e, também, a importância da utilização de materiais familiares. Outras críticas apontam para o caráter demasiadamente abstrato das provas propostas por Piaget em relação à representação gráfica e à descrição verbal do espaço que exigiriam habilidade gráfica e capacidade de verbalização bastante desenvolvidas. Considerando esta afirmação coerente e tendo-se conhecimento de que a inteligência espacial está relacionada ao hemisfério direito do cérebro, como os estudos de Edwards demonstram, em oposição à capacidade verbal que se encontra no hemisfério esquerdo, talvez devêssemos pensar em sondagens que envolvessem as capacidades do hemisfério direito como forma de verificarmos se isto facilitaria as respostas dadas por alguns sujeitos.

Para Gardner, as teorias de Piaget privilegiavam a capacidade de dar respostas sintéticas e rápidas a problemas voltados para habilidades lingüísticas e lógicas. Estas habilidades também estão relacionadas ao hemisfério esquerdo do cérebro e admite-se que possam exercer algum tipo de influência se o assunto tratado for a cognição espacial.

¹⁸ Conforme seção 2.2.5 deste capítulo.

2.6.4 Relações topológicas, projetivas e euclidianas

Piaget e Inhelder desenvolveram a tese de que a concepção de espaço por parte da criança começa com as intuições topológicas elementares para se tornar simultaneamente projetivo e euclidiano. Lovell (1988) admite que seus experimentos são excelentes, porém discorda desta tese geral. Questiona se os autores utilizam o termo topológico no sentido matemático. E ainda: "*será que as crianças pequenas estão percebendo e formando conceitos que envolvam certas relações topológicas (que são essencialmente abstratas) no espaço euclidiano?*" (Lovell, 1988:87). Segundo ele, não podemos afirmar que uma forma exhibe relações ou propriedades topológicas mas podemos afirmar que duas figuras são topologicamente equivalentes. Lovell sugere que há necessidade de mais evidência experimental antes que esta tese geral possa ser aceita.

Para Pick & Lockman, a estrutura de referência (egocêntrica, aloecêntrica ou geocêntrica) é que irá predominar como estratégia utilizada para definir as relações de posição entre si com os objetos e dos objetos entre si no espaço, não importando quais sejam as relações estabelecidas (topológicas, projetivas ou euclidianas). Isto ocorrerá de acordo com a solicitação momentânea, sem relação com algum tipo de hierarquia. A afirmação feita por estes autores é um acréscimo ao que foi defendido por Piaget.

As relações espaciais iniciam pela relação corpo/corpo, partindo para a relação corpo/objeto e finalizando na relação objeto/objeto. As relações corpo/corpo e

corpo/objeto propostas por Pick & Lockman e utilizadas por Morato no TCEPO corresponderiam ao período sensório-motor proposto por Piaget onde há a predominância das relações topológicas. As relações objeto/objeto corresponderiam ao estágio das operações formais pois exigem comportamentos espaciais descentrados.

O teste concebido por Morato apresenta ainda três níveis distintos:

Nível 0 - onde são trabalhados os conceitos básicos (perto/longe, dentro/fora, lados do corpo, etc) que corresponderiam às relações topológicas descritas por Piaget.

Nível 1 - conceitos de posição espacial (frente/ trás), correspondentes às relações projetivas.

Nível 2 - conceitos de orientação espacial (esquerda/ direita), também correspondentes às relações projetivas

Tanto para Piaget como para Morato, as relações *projetivas* requerem um maior grau de elaboração, pois exigem que a criança fixe um ponto de referência para localizar os elementos. Englobam as noções de direita, esquerda, em cima, embaixo, na frente, atrás, etc... Lovell acrescenta ainda que o espaço projetivo começa quando um objeto não é mais pensado isoladamente, mas começa a ser considerado em relação a um ponto de vista.

A idéia expressa por Piaget que a princípio o ponto de referência é a própria criança, em um segundo momento a criança é capaz de considerar o ponto de vista de outra pessoa e somente em um terceiro momento será capaz de fazer relações entre os objetos, uns em relação aos outros, é aceita por Morato e Pick & Lockman. Gardner

também leva em consideração esta questão mas sua forma de abordar a inteligência espacial apresenta uma estrutura bastante diferenciada da proposta por Piaget. Gardner reconhece que a habilidade do indivíduo de reconhecer o objeto em ângulos distintos, a habilidade para pensar nas relações espaciais em que a orientação corporal do observador é parte essencial do problema e a habilidade de imaginar o movimento e o deslocamento interno das partes de uma configuração são capacidades vinculadas à inteligência espacial. Estas habilidades também podem ser relacionadas às relações projetivas definidas por Piaget.

Piaget refere-se ainda ao espaço euclidiano onde a criança é capaz de considerar um sistema de referência fixo, assim como usar medidas de distância. A discussão que trago à tona neste trabalho também envolve o espaço euclidiano segundo esta abordagem. No entanto vale retomar as colocações feitas Bittencourt (1997:129) quando ressalta que existem várias geometrias:

“...a geometria euclidiana é uma manifestação cultural específica. E principalmente ressaltar que as “geometrias”, enquanto modo de conhecimento, têm funções diversas, que uma geometria pode ser complexa sem ser conceitual, que são muitos os significados de “espaço”, além do euclidiano. E que, se o problema da ordem e da desordem - portanto de uma ordenação no espaço, isto é, de uma geometria - é uma questão fundamental na ciência, que tenta recontar uma história do universo, também o é na existência humana individual, assim como na existência da humanidade, como contam e recontam as diversas histórias do universo, as cosmogonias.”

2.6.5 A cognição espacial e nossa cultura

Mais do que a geometria euclidiana para Harvey, Santos e Antunes a categoria espaço é construída socialmente. Como já foi dito anteriormente, as afirmações feitas por eles evidenciam a influência da construção coletiva sobre o significado de espaço na cognição espacial da criança, ressaltando que o espaço psicológico é ativamente construído pelo sujeito.

Piaget faz a distinção entre o aspecto psico-social do desenvolvimento intelectual e o desenvolvimento espontâneo. O aspecto psico-social abrange o que a criança aprende através da família, do contexto educacional e cultural enquanto o desenvolvimento denominado espontâneo, envolve o que a criança aprende por si mesma, o que não lhe é ensinado e que ela deve descobrir sozinha.

As idéias de Piaget apresentadas neste capítulo priorizaram o desenvolvimento denominado por ele de espontâneo. Busquei, no entanto outros autores que abordam e priorizam o contexto psico-social, por considerar que os elementos que trazem para a discussão do tema sejam tão relevantes quanto o que foi visto sobre os estudos de Piaget e Inhelder.

No próximo capítulo abordarei a Trajetória da Pesquisa que teve como embasamento teórico as idéias apresentadas até o presente momento.

CAPÍTULO 3

3. TRAJETÓRIA DA PESQUISA

O interesse pelo presente estudo originou-se em minha formação acadêmica, incluindo as pesquisas de que participei durante este período. Como marco inicial de meu envolvimento com a área de informática na educação, destaco o trabalho desenvolvido junto ao Projeto EDUCOM¹⁹ da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no decorrer de 1991. Durante este período participei de pesquisas envolvendo a informática na educação com pré-escolares, além de elaborar jogos computadorizados para crianças de 3 a 6 anos (Lima, 1992).

Na busca do aprofundamento dos estudos nesta área, em 1994 cursei a disciplina de Informática na Educação oferecida pelo Curso de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. A disciplina era então ministrada pelo coordenador do EDUCIN²⁰ (Educação e Informática) ligado ao Colégio de Aplicação. Em contato com a equipe do EDUCIN constatei o interesse em desenvolver uma pesquisa voltada para séries iniciais nesta escola.

Dentre as atividades desenvolvidas pelo EDUCIN, encontramos o desenvolvimento de softwares educativos, oferecimento de cursos internos e externos.

¹⁹ Como foi mencionado anteriormente, o EDUCOM (Educação e Computadores) foi gerado e criado pela Secretaria Especial de Informática (SEI), juntamente com o Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 1984.

²⁰ Coordenado pelo professor Antônio de Souza Rauem até dezembro de 1996, passando às mãos do professor Marcos Vinícius Ferroa em janeiro de 1997.

treinamento de professores e disponibilização do laboratório a estes professores e respectivos alunos de 1º e 2º graus. Além das atividades citadas, o EDUCIN também oferecia semestralmente a disciplina "Seminário Especial de Introdução da Informática na Educação" (MEN 311501) ao Mestrado do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina.

O objetivo geral do EDUCIN é:

"Introduzir a informática no colégio de Aplicação da UFSC, tornando-a parte integrante do processo intelectual de criação e desenvolvimento de habilidades para o equacionamento dos problemas relacionados com o processo ensino-aprendizagem, em especial na educação básica²¹ e, com a conseqüente socialização dos conhecimentos relacionados com os meios informáticos".

Sendo que uma das prioridades do projeto EDUCIN era o de atingir o ensino básico, e considerando que o trabalho com séries iniciais não havia sido iniciado, surgiu o interesse de ambas as partes, pesquisadora e coordenador do laboratório, em desenvolver a presente pesquisa com este grupo de crianças.

Em 1995 ingressei no Curso de Mestrado em Educação nesta mesma Universidade. O projeto apresentado como requisito para ingresso no curso foi sendo re-construído ao realizar um levantamento de outras produções acadêmicas na área e, também, pela oportunidade de refletir sobre algumas questões em disciplinas cursadas. De posse destes elementos, me propus a desenvolver a pesquisa intitulada "O Uso de Ambiente Informatizado como Apoio ao Desenvolvimento da Cognição Espacial nas Séries Iniciais".

Através do EDUCIN estabeleci contato com a direção da escola, coordenação das séries iniciais, professoras e alunos. Por conta deste primeiro contato foi possível apresentar sinteticamente o projeto de pesquisa tendo em vista a definição do grupo que seria envolvido na pesquisa.

Como foi mencionado anteriormente, pretendia desenvolver um estudo envolvendo o conceito de “espaço” com crianças nesta faixa etária. Desde o momento em que são concebidas, as crianças se desenvolvem em um contexto espacial que se amplia nos mais diversos sentidos. Ao ingressarem no ensino formal, a consciência e familiaridade com as noções espaciais adquire um novo significado. Adicionalmente, propus a utilização de um ambiente informatizado com suas características peculiares, o que me levou a questionar sobre a possibilidade de explorar as potencialidades do desenvolvimento de estratégias de ação neste contexto.

As questões que nortearam o trabalho poderiam ser expressas da seguinte forma:

- 1- Quais são os elementos relevantes na construção do conceito de espaço para os sujeitos pesquisados?
- 2- Como a criança é capaz de interagir neste ambiente e que tipo de estratégias pode desenvolver ao se defrontar com desafios que remetem ao trabalho com a cognição espacial?
- 3- É possível conciliar os conteúdos propostos em aula pelo professor, que envolvem a cognição espacial, e o trabalho em ambiente informatizado?

²¹ O original não se encontra grifado.

4- Quais os problemas e dificuldades vivenciados pelos sujeitos com relação ao trabalho envolvendo a cognição espacial em ambiente informatizado?

5- Quais as propostas do grupo para minimizar estes problemas e dificuldades?

Tendo presente as questões levantadas acima e na busca de respondê-las através do trabalho de campo, foram definidos os seguintes objetivos:

- Estudo do processo de desenvolvimento da cognição espacial em crianças das séries iniciais ao interagirem em ambiente informatizado.

- Elaboração de intervenções que abranjam a cognição espacial junto à professora de classe para serem desenvolvidas pelas crianças em ambiente informatizado e em outros contextos de aprendizagem.

- Análise, acompanhamento e avaliação deste processo.

3.1 Contextualização

O presente trabalho de dissertação caracteriza-se metodologicamente como uma pesquisa qualitativa, do tipo Estudo de Caso, com ênfase no uso de ambiente informatizado como apoio à construção da cognição espacial nas séries iniciais.

Costa (1994:20) considera que aquilo que identificamos genericamente como metodologia qualitativa é a única forma de ação que possibilita:

"...o arcabouço teórico de uma Ciência em Educação, numa era de incertezas, pois, apenas no âmbito dessa concepção de ciência é possível pesquisar, tendo consciência da transitoriedade, das

irregularidades, das rupturas, do esfacelamento dos grandes sistemas de sustentação do presente e da perda do futuro."

Partindo do princípio que o Estudo de Caso busca retratar o particular para então transpô-lo para uma análise entre o estabelecimento de relações sociais amplas relacionadas a um determinado objeto de estudo, é que busquei desenvolver esta pesquisa. Para tanto, fez-se necessário compreender sua instância singular, o que significa para Lüdke e André (1986:21) que o objeto de estudo "*...é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multidimensional e historicamente situada.*"

Nesta pesquisa o "caso" está representado por um grupo de séries iniciais, suas respectivas professoras e coordenadora pedagógica, que se constituíram nos elementos provocadores do estudo, capazes de explicar uma realidade concreta. Saliento que a pesquisa realizou-se dentro do contexto escolar, sendo respeitadas as condições reais de sala de aula. Nesta perspectiva caracterizou-se por um estudo exploratório. Neste estudo utilizei a observação direta participante (Crema, 1990) ao realizar o planejamento e intervenções nos encontros.

Considerando meu envolvimento com a equipe do EDUCIN, o interesse e a necessidade do desenvolvimento de uma pesquisa envolvendo séries iniciais na escola, realizei uma visita de observação e reconhecimento onde tive a oportunidade de entrar em contato com a coordenação das séries iniciais e respectivas professoras.

Meus questionamentos em relação à possibilidade de compreender a cognição espacial de forma diferenciada quando está em jogo o trabalho em ambiente informatizado despertaram o interesse das professoras em relação ao tema. Mediante

a apresentação do projeto de Dissertação e aprovação por parte da escola para que fosse realizada a pesquisa, defini a turma de 1ª série como população alvo do estudo.

3.2 Etapas da Pesquisa

3.2.1 Definição do grupo que participaria da pesquisa

A definição da instituição e do grupo se deu mediante os passos descritos acima, durante o desenvolvimento da pesquisa. A escola, Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina, pareceu-me o local adequado levando em consideração os argumentos apresentados e, entre outras coisas, por possuir um caráter de escola experimental. Além disto, direção, coordenação e professoras mostraram-se dispostas a participar da pesquisa, introduzindo o trabalho em ambiente informatizado com crianças nesta faixa etária.

Ao contatar a direção e a coordenação da escola, defini a turma onde se desenvolveria o projeto. A 1ª série foi a turma selecionada por estar realizando um trabalho coerente com a linha construtivista, portanto afinado com o embasamento teórico proposto na realização deste estudo e pela disponibilidade da professora de classe em acompanhar e participar do desenvolvimento da pesquisa.

O grupo selecionado para participar do projeto constituiu-se por crianças de séries iniciais, com idades entre 6 a 9 anos. Caracterizou-se por desenvolver uma

metodologia de trabalho diferenciada da tradicional, adotada pelas outras turmas que trabalhavam com crianças nesta mesma faixa etária.

A seguir apresento um quadro correspondente à idade das crianças em março de 1996, ao ingressarem na 1ª série, considerando-se que algumas crianças aniversariaram no decorrer da pesquisa:

1ª série/ março 1996		
	Idade:	Março/ 96
Meninos	6 anos	4
	7 anos	6
	8 anos	1
Meninas	6 anos	3
	7 anos	7
TOTAL		21

Além dos vinte e um alunos que integravam a 1ª série, foram envolvidas para o desenvolvimento da pesquisa a coordenadora e as professoras de 1ª e 2ª série. Nos últimos anos, este grupo de educadoras vinha se questionando sobre o índice de reprovação, expulsão e exclusão de alunos na escola pública, principalmente no que se refere à classe de alfabetização. No projeto que estavam encaminhando no decorrer desta pesquisa, expressavam estar conscientes de que o Colégio de Aplicação caracteriza-se como:

"...uma Escola que se propõe ser experimental, onde práticas devem ser desenvolvidas em função de uma melhor qualidade de ensino e porque também tem a função de campo de estágio, os profissionais que nela atuam devem procurar respostas aos questionamentos que fazem, e assim, pensar e produzir o saber, desenvolvendo metodologias que superem as práticas tradicionais existentes, possibilitando a outras entidades escolares e estagiários, a observação, posterior reflexão da prática realizada e fundamentalmente a extensão deste trabalho em outras realidades escolares." (Projeto, 1991)

A partir desta e de outras considerações, a coordenadora das séries iniciais e um grupo de professoras decidiram encaminhar, em dezembro de 1991, um projeto que visava o desenvolvimento de uma proposta pedagógica dentro da linha construtivista. O projeto teve continuidade nos anos seguintes, tendo como objetivo o estudo mais aprofundado da proposta, a verificação, avaliação e possibilidade de que fosse difundida entre os outros grupos de séries iniciais. Ao finalizar o trabalho de campo, esta discussão ainda se encontrava em pauta, havendo resistência por parte de outros professores de séries iniciais em implantar esta linha de trabalho em todas as séries do ensino básico.

Iniciando a pesquisa de campo no 2º semestre de 1996, percebi no decorrer do estudo que haveria a necessidade de lhe dar continuidade no ano seguinte. A professora da 2ª série dispôs-se da mesma forma a participar da pesquisa.

3.2.2 - Levantamento da noção de espaço com os sujeitos envolvidos.

Com o intuito de verificar qual a noção de espaço dos sujeitos envolvidos na pesquisa, utilizei o "Teste de Conceitos Espaciais de Posição e Orientação" (anexo 1), desenvolvido por Morato (1991), descrito no capítulo 2. Para este autor a perspectiva construtivista representou um marco no que se refere à gênese das noções espaciais e particularmente para o estudo da evolução da aquisição de conceitos espaciais.

“Na realidade Piaget e Inhelder deixaram bem claro que o comportamento da criança no espaço e a representação do espaço são questões muito diferentes. Na perspectiva piagetiana a distinção de um espaço de ação e dum espaço conceptual, afirma-se no 1º caso pela capacidade que a criança revela para agir no espaço envolvente (espaço prático), no 2º caso pela capacidade para representar o espaço, apelando portanto à representação mental.” (Morato, 1991:43)

O teste consiste em identificar as diferentes relações que a criança estabelece com o ambiente. Engloba a criança com relação a si própria, a criança com relação aos objetos, a criança com relação ao espaço e com relação ao espaço gráfico.

Além do teste mencionado acima, apliquei também duas das técnicas baseadas nos estudos de Piaget e Inhelder (anexo 2 e 3). Estas técnicas também foram melhor descritas no capítulo 2 deste estudo. Uma refere-se à intuição das formas e à percepção estereognóstica e outra refere-se ao espaço do desenho espontâneo e ao desenho das formas geométricas.

Os citados instrumentos para o levantamento da noção de espaço com os sujeitos envolvidos na pesquisa foram aplicados tendo como inspiração a abordagem da Avaliação do Potencial de Aprendizagem (“Learning Potential Assessment Device”- LPAD) desenvolvida por Feuerstein²² (In: Beyer, 1996:66) e citada no capítulo anterior.

Desta forma esclareço que os dados obtidos nestes levantamentos visaram estabelecer pontos de referência para posterior elaboração de intervenções. Busco

²² Segundo Beyer a LPAD constitui um dos dois programas constitutivos do método desenvolvido por Feuerstein, o outro denomina-se Programa de Enriquecimento instrumental (“Feuerstein Instrumental Enrichment Programm”- FIE). Feuerstein é um psicólogo e pesquisador que desenvolve estudos referentes a recuperação de indivíduos que apresentam dificuldades cognitivas acentuadas.

assim partir para uma investigação qualitativa dos processos cognitivos através da análise do processo de construção da cognição espacial.

Antes de aplicar os instrumentos com os sujeitos envolvidos na pesquisa, foi realizada a testagem destes instrumentos com outro grupo. Este procedimento se deu com o intuito de verificar seu alcance, sua plausibilidade e também como forma de reconhecimento do contexto a ser estudado, além de fornecer elementos para a realização de alterações no instrumento quando necessárias.

Através dos resultados obtidos nesta testagem, foi comprovada a adequação dos instrumentos como forma de fornecer elementos para futuras intervenções.

3.2.3- Definição dos softwares utilizados na pesquisa

Do levantamento que foi feito, selecionei softwares condizentes com a faixa etária com que me propunha a trabalhar, mais abertos e mais flexíveis pedagogicamente para tratar da cognição espacial, que não se limitassem apenas a algumas atividades, sem permitir que a criança pudesse acrescentar elementos criados por ela própria. Além disto foi observada a capacidade técnica instalada no laboratório que tinha à disposição. Considerando que as máquinas apresentavam-se sucateadas, de acordo com a lógica de consumo imposta²³, tive algumas restrições. Partindo deste princípio e considerando que pretendia trabalhar dentro das condições reais de sala de aula, contando com 21 sujeitos envolvidos na pesquisa, foi que

²³ Onde a cada dia surgem novos softwares que exigem máquinas mais potentes para que possam ser utilizados.

decidi, juntamente com as professoras, desenvolver a pesquisa no ambiente disponível na escola, realizando nossos encontros durante períodos de aula. Fatores como o número elevado de crianças envolvidas na pesquisa, o pouco tempo disponível para os encontros e a inserção do trabalho em ambiente informatizado nas atividades desenvolvidas pelas crianças na escola foram decisivos para que optássemos pela utilização deste laboratório, mesmo considerando sua estrutura precária.

De alguns softwares disponíveis no mercado e que envolvam a cognição espacial, destaco o “Geometrando” comercializado pela Byte & Brothers, específico para desenho geométrico. É apresentado em forma de jogo onde o objetivo é encontrar um tesouro escondido em um jardim. O jogador pode acessar um mapa que lhe auxiliará a encontrar o caminho, uma mochila onde guardará objetos encontrados pelo caminho e os oferecerá a outros personagens que irão aparecer durante o jogo, e ainda, um relógio onde se encontram alternativas como salvar o jogo, introduzir um novo jogador, reiniciar o jogo, ativar ou desativar o som, os créditos, saída do jogo, etc. Alguns dos contatos com outros personagens dão acesso a uma página com muitas informações escritas sobre geometria. Estas são as características gerais deste jogo. É destinado a uma faixa etária mais avançada apresentando conteúdos de 7^ª e 8^ª série primária²⁴.

Outro software desta mesma empresa denomina-se “Criar e Montar - cidade”. Sua página de abertura é o desenho de uma cidade em que se vêem alguns prédios, carros e pessoas caminhando pelas ruas. Todos estes objetos podem ser pintados,

²⁴ Encontramos uma análise mais detalhada deste jogo nas dissertações de mestrado de Wanderline (1998) e também na de Todeschini (1997), citadas posteriormente na bibliografia.

impressos, recortados e montados pelo usuário. Junto com o CD-Rom, recebe-se uma tesoura e um tubo de cola para fazer as montagens. A criança pode escolher o prédio que deseja montar clicando sobre ele. Isto fará com que outra página seja acessada onde terá opções como: escolher a forma da porta e janela, selecionar as cores para pintar, acessar diferentes faces do prédio (vendo-o de frente, do lado esquerdo, do lado direito, fundos e telhado). O botão “montar” conduz a um desenho ilustrativo de como montar as faces e obter o objeto tridimensional. Ao imprimir, a criança obterá a figura com a sinalização dos traçados onde deverá recortar e onde deverá colar. Os objetos são padronizados e a criança não tem como modificá-los ou criar elementos novos.

Entre softwares não comercializados, destaco o “BIDI - mencionando um sistema”, produto da dissertação de mestrado de Wanderlinde (1998). O software apresenta uma nave espacial de onde sai um alienígena denominado BIDI que será o guia do jogo. Foi idealizado para oferecer algumas opções de matérias (desenho, matemática, biologia, português, música, teatro, história e geografia) mas através deste protótipo somente é possível acessar a opção desenho. Ao clicar em desenho aparecerá uma tela com ícones que irão trabalhar conteúdos referentes a triângulos, polígonos, círculos, quadriláteros e circunferências. Nas telas de exercícios estes conteúdos estão implícitos e através de perguntas de múltipla escolha os alunos irão respondendo as questões apresentadas. Ao acertar as questões surgirão diferentes telas parabenizando-o. Ao errá-las surgirão telas com o objetivo de alertá-lo para os erros cometidos. Ao terminar os exercícios de determinado conteúdo, o usuário terá a

oportunidade de acessar um jogo que, segundo a autora, são para diverti-lo com diferentes surpresas.

Os softwares descritos acima são alguns exemplos de softwares que explicitamente se propõe a trabalhar a cognição espacial. Nesta pesquisa no entanto, selecionei aqueles que apresentavam os critérios citados inicialmente. Os softwares selecionados foram os seguintes:

♦ Linguagem Logo Writer: o Logo é um software bastante conhecido e utilizado no meio educacional em várias versões. Como foi mencionado anteriormente, trata-se de uma linguagem de programação. Possui recursos bastante complexos e com diferentes graus de dificuldade. Basicamente apresenta uma tartaruga no centro da tela que pode ser vista como um instrumento de desenho. Comandos específicos vão sendo escritos na tela para que a tartaruga se mova para frente, para trás ou para que gire à direita ou à esquerda. Enquanto a tartaruga se move, deixa uma linha por onde anda. Na visão de Ripper (1993:179),

"O 'Ambiente Logo', é entendido não apenas como o computador com a linguagem Logo, mas como um 'lugar' onde as relações dialógicas entre crianças e/ou adultos e o Logo criaria condições favoráveis ao desenvolvimento de processos de pensamento de nível superior, como análise, representação e descrição para o outro de suas idéias, este podendo levar ao pensamento reflexivo. A atividade de 'mandar a tartaruga se movimentar' no espaço da tela é uma atividade caracterizada por uma produção de uma natureza diversa da atividade de desenhar. As ações que produzem o desenho são mediadas pelo signo. E esse processo é mediado pelo outro..."

Nas palavras de seu criador, Seymour Papert (1986:81),

“O objetivo das primeiras experiências das crianças no ambiente da tartaruga não é aprender regras formais, mas desenvolver a compreensão (o insight) sobre a maneira como elas se movem no espaço. Essa compreensão é descrita na linguagem da tartaruga e assim torna-se um ‘programa’ ou ‘procedimento’ ou ‘equações diferenciais’ para a tartaruga.”

A página principal do Logo Writer apresenta-se da seguinte forma:

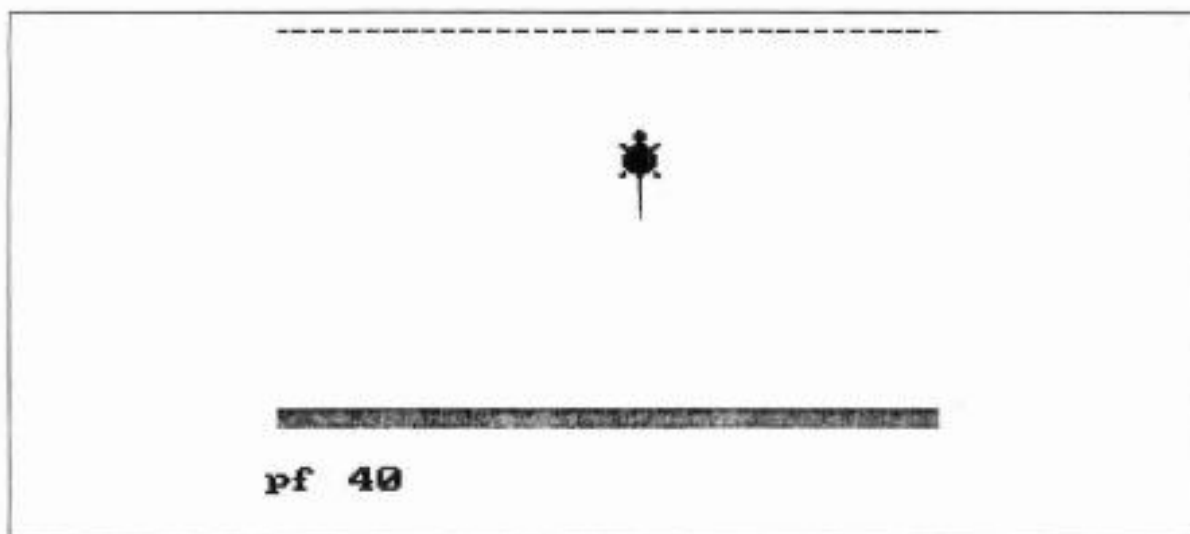


Figura 1- Tela principal do software Logo Writer

Ao centro encontramos a tartaruga no espaço denominado “área de trabalho”. Abaixo, no “centro de comandos”, um exemplo de um comando dado a tartaruga: a forma contraída de parafrente 40. Acima, na linha pontilhada, o espaço em que aparecerá o nome da página quando o trabalho for salvo. Além desta página o Logo ainda fornece uma página apresentada como o verso da página principal onde são registrados comandos elaborados pelos usuários para que a tartaruga aprenda comandos novos. Ainda, uma página de figuras, uma página de índice, uma página de ajuda e uma página de abertura. Todas possuem um verso onde são definidos os procedimentos.

O trabalho com a Linguagem Logo envolveu a exploração dos comandos básicos além de alguns outros recursos disponíveis. Os comandos explorados com as crianças estão relacionados a seguir:

- parafrente <i>ou pf</i>	- pinte	- posinicial	- carimbe
- paratrás <i>ou pt</i>	- limpedes <i>ou ld</i>	- gravepág	- carimbetudo
- paradireita <i>ou pd</i>	- apaguedes <i>ou ad</i>	<i>(grave página)</i>	- figs <i>(figuras)</i>
- paraesquerda <i>ou pe</i>	- restauredes <i>ou rd</i>	- nomeiepág " <i>ou np</i> "	- mudefig <i>nº</i>
- useborracha <i>ou ub</i>	- limpepág <i>ou lp</i>	<i>(nomeie a página)</i>	<i>(mude figuras)</i>
- uselápis <i>ou ul</i>	<i>(limpe a página)</i>	- apareçatat <i>ou at</i>	- som <i>nº</i>
- usenada <i>ou un</i>	- mudecf <i>nº</i>	<i>(apareça tartaruga)</i>	
- mudecl <i>nº</i>	<i>(mude cor do fundo)</i>	- desapareçatat <i>ou dt</i>	
<i>(mude cor do lápis)</i>		<i>(desapareça tartaruga)</i>	

Em ambiente Windows:

* Kid Pix versão 2.0: este software não envolve diretamente a noção de espaço mas possibilita que se realizem atividades relacionadas ao domínio do espaço. Ele fô desenvolvido especialmente para crianças. Um de seus diferenciais em relação aos softwares direcionados para adultos é a apresentação de uma interface mais amigável e de relativa facilidade de exploração. Possui ferramentas de tamanho maior, possibilitando que a criança utilize o mouse com mais destreza. Funciona basicamente como uma folha de papel possibilitando ainda a realização de efeitos especiais. Destaco aqui a possibilidade que a criança tem de produzir e criar coisas novas e não somente de observar o que o software oferece.

Entre suas características principais poderíamos destacar que possui uma área de desenho sem barra de rolagem, o que significa que aquilo que a criança vê na tela é o que será impresso no papel. A criança pode utilizar carimbos com letras e números ou utilizar o teclado com seis opções diferentes de fontes. Além de

apresentar recursos para a escrita, também possibilita a utilização de carimbos com figuras, sendo possível editar figuras novas. Por ser um software multimídia possui diferentes efeitos sonoros e visuais. Os efeitos sonoros não puderam ser explorados devido as limitações das máquinas. Mas, além disto, oferece 16 cores e diferentes efeitos de textura. Veja a seguir como se apresenta sua área de trabalho (figura 2):

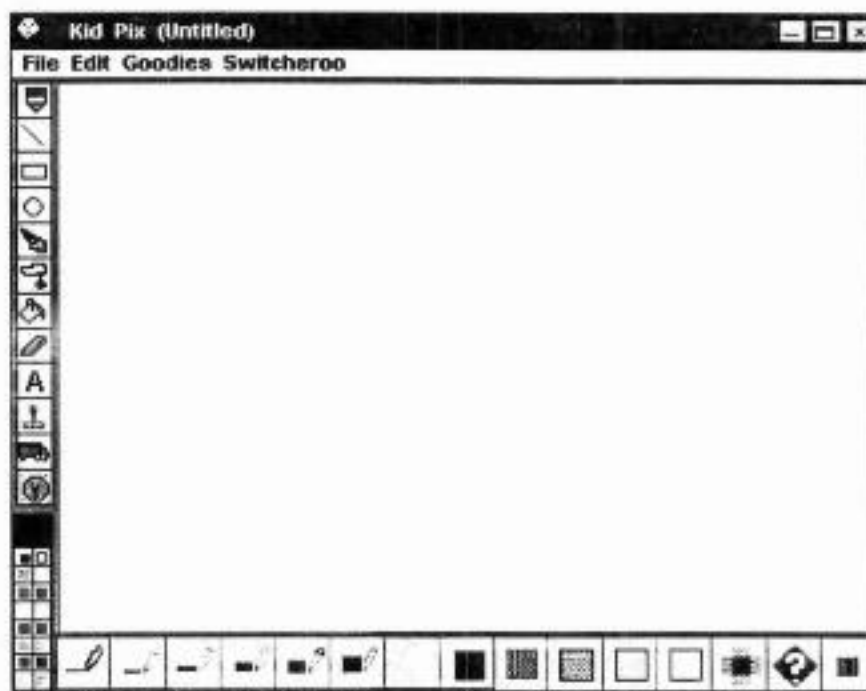









Figura 2 - Área de trabalho do software Kid Pix 2.0

Onde cada ferramenta tem o seguinte significado:

-  - Desenha a lápis
-  - Traça uma reta
-  - Faz um retângulo
-  - Faz um círculo

 - Desenha com pincel


 - Realiza efeitos especiais (Batedeira)


 - Preenche uma área delimitada (Balde de Tinta)

 - Apaga parte do trabalho ou todo ele (Borracha)

A - Carimba letras ou permite que se digite o texto

 - Permite que se utilize diversos carimbos prontos ou crie novos

 - Recorta e desloca parte do desenho ou todo ele

 - Anula a última ação

 - Palheta de cores

 - Opções de grossura do lápis

 - Opções de preenchimento de área

Este software também possui um recurso denominado “Wacky TV” que apresenta figuras animadas que podem se movimentar em um aparelho de televisão que aparece na tela ou diretamente no desenho feito pela criança.

Dentro do Kid Pix encontramos um programa nomeado “Show de Slides” que é acessado através de seu menu. Este programa contém 99 “caminhões” onde podem ser carregados os desenhos criados pelas crianças no Kid Pix, as animações que

aparecem no Wacky TV ou qualquer outro trabalho com extensão *.avi*, *.bmp* ou *.clr*²⁵. Para fazê-lo rodar basta selecionar uma figura, o efeito sonoro ou gravação que deseja incluir no slide e o tipo de transição de uma figura para outra. Depois de editados os caminhões com a seqüência desejada, o programa poderá ser executado. A figura 3 nos mostra como se apresenta a página do Show de Slides, que pode ser acessada através da página principal do Kid Pix:

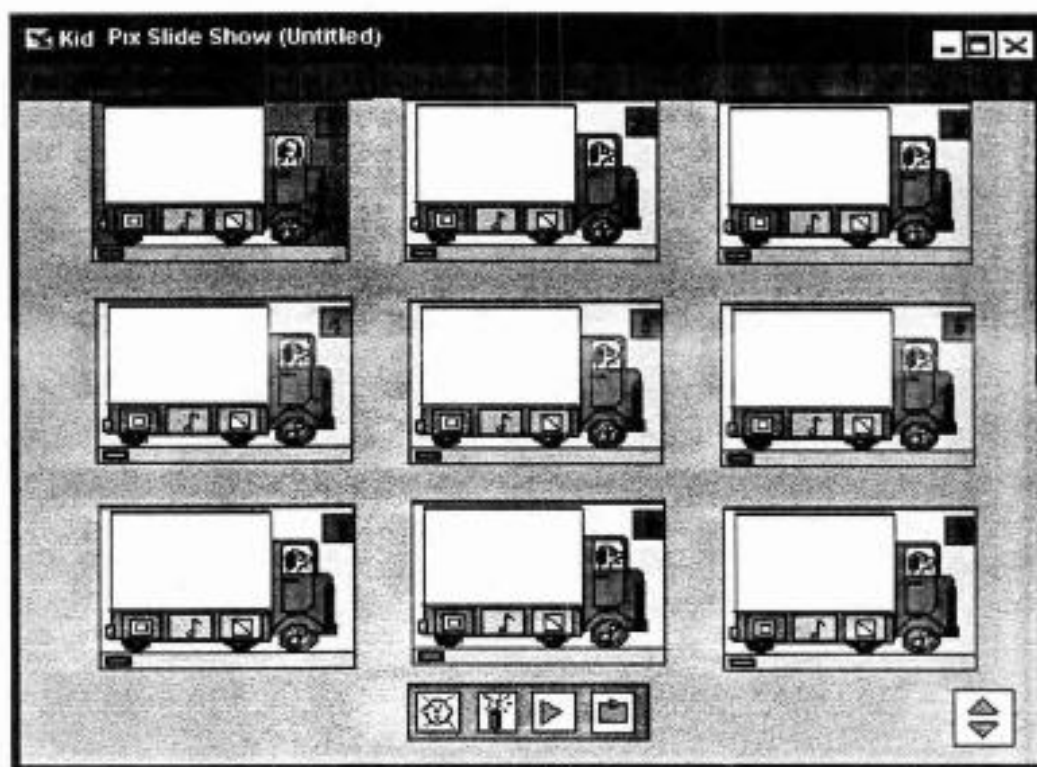


Figura 3 - Página do Kid Pix Slide Show.

De maneira geral, as crianças demonstram grande facilidade para descobrir os recursos que o programa oferece (Lima, 1995).

²⁵ Características de imagens produzidas ou apresentadas no computador.

• Editor de texto Word 6.0: o editor de texto foi explorado de acordo com as necessidades do grupo, utilizado como complemento do trabalho. Em uma análise realizada por Lévy (1998:17), este autor ressalta:

“Os programas de edição de texto permitem suprimir com facilidade uma letra, uma palavra, um parágrafo, e fazê-lo reaparecer aqui ou acolá, com a paginação se reorganizando automaticamente. As adições, correções e modificações não exigem mais reescrever toda uma página ou até um texto inteiro, ou ainda o laborioso manuseio de cola e tesoura. Mal a alteração foi feita e a apresentação fica clara. Torna-se muito fácil alterar as margens, o espaçamento entre as linhas, a divisão em parágrafos, a tipografia, todos os elementos que contribuem para a valoração de um texto. Graças às capacidades de armazenamento e restituição da máquina, podem-se facilmente reaproveitar frases, trechos de texto ou parágrafos inteiros em contextos diferentes, com a simples mudança de algumas palavras para evitar uma total reiteração. Essas novas possibilidades tendem a acentuar a dimensão “matéria-prima” do texto.”

Como vimos o editor de texto apresenta grande flexibilidade quando se trata de organizarmos e reorganizarmos a escrita, ou seja, permite que se organize de forma variada o texto no espaço.

3.2.3.1 Plataforma de equipamentos

Além dos softwares Logo Writer, Kid Pix 2 e do Editor de Texto Word 6.0 descritos anteriormente, utilizamos ainda os recursos disponíveis no Laboratório do EDUCIN que mantinha à disposição os seguintes equipamentos:

- 8 micros 386SX-33MHz/ 4Mbytes DRAM;
- 4 monitores coloridos e 4 VGAMONO;
- 1 impressora matricial;

- 8 MOUSE Padrão PS/2
- 8 teclados 101 Enhanced;
- 30 cadeiras estofadas para micro;
- 8 mesas para micro;
- 1 mesa para impressora.

Cada criança utilizou ainda dois disquetes, onde ficaram armazenados os trabalhos elaborados por eles.

3.2.4 Acompanhamento e Coleta de Dados

Foram registrados doze encontros em fita de vídeo perfazendo um total de 5 horas de gravação. Dez encontros transcritos no diário de pesquisa com duração média de 1h e 15min, totalizando 12h e 30min. Gravações em fitas cassetes com entrevistas e conversas informais, além de 42 disquetes contendo os trabalhos desenvolvidos pelos sujeitos envolvidos na pesquisa. Para melhor visualização, veja a seguinte tabela contendo os dias, horas e o ambiente em que foram registrados os encontros.

Registros em Fita de Vídeo:

	DATA	DURAÇÃO	AMBIENTE
FITA 1	14/05/97	30min	Interação com computador
FITA 2	21/05/97	12 min	Interação com computador
	04/06/97	40 min	Roda
	04/06/97	10 min	Interação com computador
	11/06/97	45 min	Roda
FITA 3	18/06/97	20 min	Interação com computador
	25/06/97	25 min	Interação com computador
	05/08/97	15 min	Roda

FITA 4	06/08/97 06/08/97	20 min 25 min	Interação com computador Roda
FITA 5	05/11/97 06/11/97	50 min 50 min	Roda Roda
TOTAL	12 encontros registrados em vídeo cassete	5h 7min	Sala de aula e Ambiente Informatizado

Registros por Escrito:

DATA	DURAÇÃO	AMBIENTE
11/09/96	50 min	Roda
18/09/96	3 horas	Levantamento da noção de espaço com o grupo
25/09/96	3 horas	Levantamento da noção de espaço com o grupo
02/10/96	50 min	Roda e Interação com computador
09/10/96	50 min	Roda e Interação com computador
16/10/96	50 min	Roda e Interação com computador
23/10/96	50 min	Roda e Interação com computador
30/10/96	50 min	Roda e interação com computador
31/10/96	50 min	Roda e Interação com computador
06/11/96	50 min	Roda e Interação com computador
13/11/96	50 min	Roda e Interação com computador
02/04/97 a	1h 15 min	Roda e Interação com computador
16/04/97 a	1h 15 min	Roda (computadores danificados)
23/04/97 b	1h 15 min	Roda (computadores danificados)
30/04/97 a	1h 15 min	Roda e Interação com computador
14/05/97 b	1h 15 min	Roda e Interação com computador
04/06/97 b	1h 15 min	Roda e Interação com computador
11/06/97 a	1h 15 min	Roda e Interação com computador
18/06/97 b	1h 15 min	Roda e Interação com computador
25/06/97 a	1h 15 min	Roda e Interação com computador
05/08/97 t	1h 15 min	Roda e sala
TOTAL:		
21 encontros registrados por escrito	26 horas	Roda, interação com computador e sala de aula

O trabalho de campo foi realizado durante dois semestres. Durante o primeiro semestre ocorriam dois encontros semanais às terças e quintas-feiras pela manhã com 50 minutos de duração cada um. Sendo o número de sujeitos envolvidos superior aos

recursos oferecidos, o grupo foi dividido em duas partes. Em um primeiro momento comparecia ao laboratório o grupo A (com 11 integrantes) enquanto o grupo B (com 10 integrantes) participava de outra oficina oferecida pela escola. Em um segundo momento os grupos se alternavam, o grupo B comparecia ao laboratório enquanto o grupo A se dirigia à Oficina. A professora de classe permanecia conosco como condição imposta para realização da pesquisa.

No segundo semestre devido a uma modificação na organização dos horários da oficina, decidi concentrar o tempo de trabalho no laboratório de informática. Os grupos passaram a freqüentar o laboratório nas quartas-feiras das 8h às 9h e 15 min em semanas alternadas. Quando necessário, mediante prévia combinação com a professora, ocupávamos horário de aula normal para realização da pesquisa.

Além dos encontros com os grupos, participei das reuniões pedagógicas realizadas entre as professoras envolvidas com a proposta de implantação da linha construtivista. As reuniões aconteciam às segundas-feiras das 3h às 5h e 30 min, quando eram discutidos assuntos de cunho pedagógico. Ocupava este espaço para realizar reflexões com a professora de classe e combinar estratégias de intervenção para os encontros. As estratégias de intervenção serão sucintamente descritas a seguir.

3.2.4.1 Atividades Desenvolvidas no Decorrer da Pesquisa

Ao iniciar o trabalho tinha como proposta construir estratégias de intervenção juntamente com a professora de classe e o grupo, introduzindo a pesquisa em uma

situação real de sala de aula. Para tanto foi necessário um período de exploração com os softwares selecionados. Somente a partir do momento em que conhecessem os recursos disponíveis, teriam condições de elaborar algumas estratégias. O trabalho iniciou com a exploração do Logo e mais tarde do Kid Pix e suas ferramentas.

Além de um período de exploração da Linguagem Logo, necessário nesta faixa etária e muito proveitoso em relação aos elementos que fornece no que tange à cognição espacial, foi proposto ainda um desafio às crianças para que tentassem levar a tartaruga para o canto superior direito do vídeo. Durante a exploração e a atividade proposta foram trabalhados os conceitos de orientação espacial. Partiu-se do movimento do próprio corpo da criança no espaço, envolvendo em seguida a manipulação de uma tartaruga em papel no espaço e culminando com a representação mental de alterações quanto à posição e à orientação da tartaruga na tela do computador. A proposta de levarem a tartaruga ao canto direito da tela surgiu com o intuito de observar quais os procedimentos utilizados pela criança para executar este desafio. Partiu do princípio que esta atividade poderia ser executada de diversas maneiras, podendo até mesmo envolver o comando "paraesquerda". De fato cada grupo realizou esta atividade à sua maneira.

Outra atividade proposta foi a de que apalpassem objetos (um quadrado, um círculo de madeira e um objeto em forma de folha) dentro de um saco, sem que pudessem vê-los. Em seguida, os alunos eram solicitados a desenhá-los no computador. Esta proposta surgiu a partir dos resultados obtidos através do levantamento da percepção estereognóstica. Procurei observar como as crianças desenvolveriam este mesmo exercício em ambiente informatizado, mais

precisamente, através da Linguagem Logo. Como foi visto no capítulo 2 deste trabalho, este exercício é apropriado para a introdução do estudo da intuição espacial, agindo sobre o domínio-limite entre a percepção e a imagem, sendo útil para introduzir o estudo da abstração das formas.

Em relação ao software Kid Pix, visto que as crianças haviam realizado recentemente uma viagem de estudos pelos bairros de Florianópolis, em uma conversa introdutória foi lançado o desafio para que tentassem unir o trabalho da Oficina com a viagem. Surgiu então a idéia de fazerem jogos a respeito do que haviam visto e estudado.

Cada grupo descreveu seu jogo e elaborou-o no computador. Os jogos foram impressos e montados em cartolina. Esta foi a sugestão das crianças para que pudessem dispor deles a qualquer momento. Houve uma exposição e discussão sobre os jogos. As crianças se manifestaram a respeito de jogos que ficaram confusos e dos que tiveram prazer em jogar, fazendo críticas e dando sugestões para seus criadores. Estes últimos, por sua vez, tiveram a chance de refazer algumas das coisas sugeridas pelos colegas. Esta atividade foi proposta com margem à flexibilidade. A vivência das crianças sobre os bairros foi o ponto de partida para a elaboração gráfica de diferentes formas de representação deste espaço.

Ainda com base na viagem de estudos surgiu uma nova proposta de trabalho para ser desenvolvida no laboratório de informática. O grupo havia localizado em um mapa de Florianópolis, com o auxílio da professora de classe, os bairros que visitaram. Nesta localização as crianças colavam as fotos tiradas em cada lugar. Como ainda faltavam alguns bairros, um aluno expressou que achava não

haver mais espaço para colar novas fotos e que deveriam fazer um mapa maior. Aproveitando esta idéia, o trabalho foi encaminhado.

Montamos um mapa maior do que aquele com que haviam trabalhado anteriormente com a professora e combinamos com as crianças que cada grupo definiria pontos de referência do seu bairro para então partir para as representações no computador.

A partir do que elaboraram no computador (casas, árvores, lagos, morros, mangues, prédios, pássaros, ônibus, carros, igreja, a rua mais antiga de Florianópolis, a Eletrosul, entre outros), as crianças imprimiram seus trabalhos, recortaram, montaram e dispuseram no mapa. Nosso mapa media 3m por 1,5m. Ainda foram confeccionados no computador, seis ônibus, dois dados e numerais de 1 a 100, que seriam utilizados para o jogo de corrida no mapa. Os números foram dispostos pelas crianças dentro do mapa no mesmo trajeto em que realizaram a viagem de estudos.

Os trabalhos impressos foram recortados e colados em pequenas caixas que seriam dispostas por eles em cima do mapa. Ao finalizarem esta etapa, cada grupo se aproximava do grande mapa com seus elementos e, com a ajuda dos colegas, procuravam identificar a localização de seu bairro para ali colar suas peças. Para finalizar o trabalho foi realizado um jogo com o mapa onde as crianças se dividiram em equipes e transitaram por todos os bairros seguindo a seqüência da viagem de estudos. O mapa ficou da seguinte forma:



Figura 4 - Foto do tabuleiro do jogo do mapa antes de serem colocados os elementos que fizeram parte do jogo.

Em ambos os trabalhos envolvendo a viagem de estudos pelos bairros foram observadas questões específicas desta pesquisa como: as relações de orientação espacial, a abstração das formas e as relações topológicas, projetivas e euclidianas, a representação mental das alterações de posição e de orientação de objetos no espaço e figuras, a utilização destes conhecimentos na resolução de problemas do cotidiano, a manipulação de formas existentes em ambiente informatizado e a produção de formas novas, entre outros aspectos que serão retomados mais tarde.

Para o encaminhamento das atividades, utilizei como suporte teórico os estudos apresentados no capítulo anterior. No capítulo seguinte apresentarei os resultados obtidos através do levantamento dos elementos relevantes na construção do conceito de espaço com os sujeitos pesquisados. Busco também trazer reflexões adicionais sobre elementos desvelados durante o trabalho no contexto escolar e que envolvem a cognição espacial.

CAPÍTULO 4

A pesquisa foi estruturada a partir do levantamento de elementos relevantes na construção da cognição espacial para o grupo envolvido. Para realizar tal levantamento foram previstos e executados os testes descritos no capítulo 2. O Teste de Conceitos Espaciais de Posição e Orientação (TCEPO), a avaliação quanto à Percepção Estereognóstica e quanto ao Espaço do Desenho Espontâneo e o desenho das Formas Geométricas.

A seguir apresentarei os resultados obtidos através das técnicas adotadas e retomarei as estratégias descritas no item relativo às atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa²⁶.

4. RESULTADO DAS TÉCNICAS ADOTADAS PARA O LEVANTAMENTO DA NOÇÃO DE ESPAÇO COM O GRUPO ENVOLVIDO NA PESQUISA

Retomo aqui o teste de Conceitos Espaciais de Posição e Orientação (TCEPO), em anexo (anexo1), que consiste em identificar as diferentes relações que a criança estabelece com o ambiente. Engloba a criança com relação a si própria, a

²⁶ Ver capítulo 3, item 3.6 Atividades Desenvolvidas no Decorrer da Pesquisa, página 26.

criança com relação aos objetos, a criança com relação ao espaço e com relação ao espaço gráfico.

De maneira geral as crianças não apresentaram dificuldades em relação aos conceitos básicos e quanto à posição espacial. Isto significa que identificavam partes do corpo e os conceitos de cima/baixo, meio e lados, referenciados em seu próprio corpo e no corpo de um boneco. Também foram capazes de projetar suas coordenadas corporais no espaço e identificar estes conceitos no espaço gráfico. Estes domínios relacionam-se aos conceitos básicos.

Quanto à posição espacial as crianças demonstraram facilidade em identificar os conceitos de frente/trás nas suas próprias coordenadas corporais, relacionavam suas coordenadas corporais e os objetos, projetavam suas próprias coordenadas corporais no espaço e interpretavam graficamente os conceitos de frente/trás. No entanto, observei um alto grau de dificuldade quanto à orientação espacial. Dos 21 sujeitos envolvidos na pesquisa:

-
- 66% apresentaram dificuldades em identificar direita/esquerda em relação a si próprios;
 - 9% recusaram-se a responder, alegando não saber identificar o que lhes era solicitado;
 - 71% apresentaram dificuldades quando solicitados a identificar direita/esquerda em relação a si próprios, através da colocação de um objeto;
 - 62% apresentaram dificuldades quando solicitados a andar para o lado direito e depois para o esquerdo, utilizando suas próprias coordenadas corporais para se orientar no espaço, o que caracteriza a direcionalidade;
 - 71% apresentaram dificuldades para realizar a rotação, demonstrando incapacidade de se descentrar de suas próprias coordenadas corporais, ao serem solicitados a se posicionar do lado direito ou esquerdo de um objeto;
 - o mesmo índice, 71%, repetiu-se em relação à translação, quando solicitados a
-

descentrar de suas próprias coordenadas corporais: ao identificar os lados de um objeto, ao serem solicitados a se posicionar ao lado direito/esquerdo deste objeto e, ainda, quando solicitados a colocar outro objeto ao lado esquerdo ou direito deste primeiro, efetuando desta forma uma projeção das suas coordenadas corporais no objeto;

- 71% apresentaram dificuldades quanto à capacidade de perceber as relações de direita/esquerda.
-

Estes foram os resultados obtidos para o TCEPO, essenciais para o encaminhamento da pesquisa, pois através deste teste foi possível constatar que grande parte do grupo apresentava dificuldades quanto à orientação espacial.

Confirmando os dados levantados a partir do TCEPO quanto à orientação espacial, foi possível observar que antes de iniciarmos o trabalho nos computadores, no momento em que a professora sentou-se em roda com o grupo solicitando que levantassem o braço direito:

"..apenas seis crianças do grupo não mostraram dúvidas. A grande maioria aguardou para ver qual braço os colegas levantariam. Quando questionados pela professora sobre como sabiam que aquele era o braço direito, Ch. Respondeu:

- É o braço que a gente escreve!

A professora então chamou-lhes a atenção sobre como Fe. escrevia.

Responderam que era com o outro braço, o esquerdo. Al. Falou:

- Ele é canhoto!"

Como se pode observar, somente seis crianças manifestaram-se com segurança ao serem solicitados a levantar o braço direito, o restante aguardou a manifestação dos colegas para fazer igual. Diante da nova questão levantada pela professora sobre

com qual braço Fe. escrevia, somente um aluno manifestou-se respondendo que ele era canhoto.

Quanto à técnica adotada por Piaget e Inhelder para analisar a “representação do espaço através da percepção estereognóstica”, obtive os seguintes resultados:

Estádio I

(reconhecimento dos objetos familiares, depois das formas topológicas, mas não ainda das formas euclidianas)

- todas as crianças haviam superado os níveis IA e IB
- nenhuma das repostas coletadas correspondia ao nível intermediário entre IB e IIA;

Estádio II

(reconhecimento progressivo das formas euclidianas)

- 47,7% do grupo encontrava-se no nível IIA (exploravam mais ativamente, no entanto esta exploração não se dava de forma completa nem sistemática);
- 52,3% encontrava-se no nível IIB (realizavam uma análise mais ou menos completa, exploravam os objetos que formavam ângulos ou curvas, percebendo se eram retos ou agudos, no entanto não apresentavam uma síntese da coordenação dos dados percebidos);

Estádio III

(coordenação operatória)

- nenhum dos sujeitos havia atingido o nível III.
-

Através da avaliação da Percepção Estereognóstica foi verificado que os 21 sujeitos envolvidos na pesquisa encontravam-se no Estádio II, o que significa dizer que se encontravam em um processo de reconhecimento progressivo das formas euclidianas. Porém a análise feita através do tato não apresentava uma síntese coordenada de todos os dados percebidos. Como vimos no capítulo 2, Piaget e

Inhelder afirmam que os primeiros conceitos das crianças são topológicos. O que significa dizer que estas são as primeiras relações espaciais que podem ser representadas mentalmente pelas crianças. São aquelas que tratam de características externas da realidade. Por volta de 6 anos os conceitos topológicos, de forma lenta e gradual, cedem espaço aos conceitos projetivos e euclidianos. De acordo com este levantamento realizado, verifiquei a necessidade de propor trabalhos que envolvessem as relações projetivas e euclidianas.

Através do levantamento do espaço do desenho espontâneo foi possível observar em que estágio encontravam-se os sujeitos de acordo com a nomenclatura proposta por Luquet (incapacidade sintética, realismo intelectual e realismo visual). Todos os sujeitos se enquadravam no estágio do realismo intelectual.

Por último, através da técnica adotada para verificar o "Espaço Gráfico", obtive os seguintes resultados:

- somente um sujeito (4,7%) encontrava-se no estágio IIA;
- 28,6% correspondiam ao estágio IIB;
- a maior parte do grupo encontrava-se no estágio III (66,7%).

De modo geral o que caracterizava o sujeito do estágio IIA era o fato de representar os quadrados e losângulos com diagonais de forma bem sucedida mas não o losângulo simples, além de não recorrer a uma análise mais cuidadosa para representar os pontos de contato presentes nas figuras, ultrapassando alguns limites presentes. Os sujeitos que apresentaram desenhos correspondentes ao estágio IIB, fizeram o losângulo de forma bem sucedida, desenharam com maior fidedignidade as figuras encaixadas, com exceção da fig. 16 (com o círculo ultrapassando o triângulo

em três lugares). Os sujeito do estágio III realizaram todas as provas de maneira bem sucedida.

Convém lembrar que a cópia de figuras geométricas simples é mais fácil de ser executada do que a proposta através da avaliação da percepção estereognóstica. Meu interesse quanto a este último levantamento se deu pela relação possível de ser estabelecida com os resultados das outras avaliações.

Com base nestes resultados, foram propostas as estratégias de intervenção descritas anteriormente. Ressalto que todo o trabalho deve ser considerado: tanto as interações diretas com computadores quanto as atividades realizadas em sala de aula como complemento do trabalho.

4.1 Estratégias de Intervenção e Acompanhamento

Inicialmente, vale lembrar que o principal objetivo ao propor o estudo do desenvolvimento da cognição espacial em ambiente informatizado foi, em primeiro lugar, o de procurar explorar alguns recursos referentes a este tema neste ambiente de aprendizagem, incorporando-o à realidade da sala de aula. Considerando que professora e alunos haviam tido contatos esporádicos com computadores e ignoravam as potencialidades de um ambiente informatizado na construção do conhecimento, foi necessário dar início ao trabalho através da exploração deste ambiente. A fase de exploração foi crucial para que houvesse possibilidade de montar estratégias de intervenção conjuntamente.

4.1.1 Considerações sobre os softwares selecionados

Em relação aos softwares selecionados, constatei através deste trabalho de pesquisa, que nem sempre aquele software específico para o que se deseja trabalhar com os alunos (no caso o conceito do espaço) é o mais condizente. Os softwares “Geometrando” e “Criar e Montar - cidade”, citados no capítulo 2, são exemplos do que afirmo. Ambos apresentam qualidades e limitações que se tornam mais salientes à medida em que apresentam como foco as relações espaciais. Optei em utilizar softwares mais abertos e condizentes com o equipamento que tinha à disposição, por acreditar que precisamos abrir nossos horizontes e ampliar o espectro ferramental à nossa disposição, adaptando programas que se tenha acesso ao que se deseja trabalhar.

4.1.1.1 A Interação com a Linguagem Logo Writer

☑ Exploração da Linguagem Logo

Através da exploração da Linguagem Logo foi possível trabalhar com as noções de direita e esquerda na relação da criança com ela própria, na relação da criança com o objeto, na relação da criança com o espaço e na relação da criança com

o espaço gráfico, noções evidenciadas através do TCEPO como essenciais para o desenvolvimento da cognição espacial.

Foi explicado às crianças que a “tartaruga” compreendia uma linguagem um pouco diferente da nossa mas bastante parecida. Pedi que tentassem fazê-la sair do lugar, experimentando escrever alguns comandos. Foi necessário que uma criança ficasse de pé para que descobrissem que um dos comando básicos era “parafrente”:

— *Começamos a explorar os comandos. Solicitei que uma das crianças ficasse de pé e que os outros tentassem dar algum “comando” para que ela se movesse. Alguém sugeriu “anda”, escreveram a palavra “anda” no centro de comandos e surgiu a resposta: “Ainda não aprendi anda”. Outros sugeriram: “caminha”, “vai até a porta”, etc. Quando Pe. falou “para frente”, solicitei que juntasse as duas palavras para escrever no centro de comandos, surgindo a resposta: “parafrente precisa de mais dados”. Pe. mostrou-se exultante pela descoberta. Expliquei-lhes que ainda faltava alguma coisa. Quanto a tartaruga deve andar para frente? Jo. sugeriu que escrevessem um número. Jo. digitou: parafrente10. Expliquei-lhes que as palavras deveriam ser escritas separadas dos números. Jo. repetiu o comando dando espaço entre a palavra e o número. Saiu pulando pela sala quando viu a tartaruga se mover. A cada comando dado perguntava a Th, que estava de pé, se ela compreendia o que estava sendo pedido. A partir dos questionamentos feitos por mim, acabaram deduzindo os outros comandos: paratrás, paradireita e paraesquerda.*

Através deste relato observa-se que foi necessário uma criança ficar em pé obedecendo os comandos sugeridos pelos colegas para que conseguissem pensar em alternativas de comandos. Aqui estabeleceu-se a identificação de frente/trás, direita/esquerda em relação ao próprio corpo da criança. Mesmo que somente uma tenha levantado, para o restante do grupo tornou-se mais fácil compreender os movimentos do que fazê-lo diretamente com a tartaruga da tela do computador.

É interessante observar que a tartaruga deixa um rastro ao se deslocar para frente e para trás, mas ao receber o comando para virar a direita ou à esquerda,

realiza somente um giro em torno de si própria. Isto à princípio deixou as crianças um pouco confusas, mas ao explorarem mais estes recursos passaram a dominá-los. Na verdade o primeiro encontro, em especial, foi uma sucessão de descobertas. De modo geral o grupo mostrou-se curioso e exultante pelas descobertas realizadas, mas as crianças mostravam-se irritadas quando não conseguiam executar o que desejavam.

Muitas dúvidas em relação à orientação espacial (rotação e translação) surgiram no início do trabalho, como nas seguintes situações:

“Jo. confundiu esquerda com direita até dar-se conta de qual era cada lado.

Pr. Trabalhou com Ma2. Tiveram dificuldades com direita e esquerda. A princípio não conseguiam perceber que a tartaruga havia virado.”

No decorrer da interação com o Logo, as crianças apresentaram muitas dúvidas quanto a qual lado correspondia ao esquerdo e qual correspondia ao direito. A constatação de que haviam dado o comando “errado” se dava devido ao fato da tartaruga girar para o lado contrário ao que desejavam.

Em relação aos giros dados pela tartaruga é interessante observar que outra criança, Na.,

“..ao testar os comandos novos, transformou a tartaruga em um carrinho. Ficou intrigado porque havia mandado o carrinho virar a esquerda e ele não havia virado. Perguntei se ele havia testado, mandando-o se locomover. Ao testar deu-se conta de que a tartaruga (supostamente escondida por baixo do carrinho) havia virado mas a imagem do carrinho não.”

Quando o foco de trabalho é a orientação espacial, esta versão utilizada da Linguagem Logo apresenta este obstáculo. Os carimbos que podem ser utilizados não possuem a mesma característica da tartaruga. Ao receberem os comandos “paradireita” ou “paraesquerda”, o movimento que realizam não é perceptível pois a figura não se modifica, ao passo que a tartaruga é visivelmente modificada realizando um giro em torno de si mesma.

Ao trabalhar com o Logo as crianças operaram com relações espaciais de diferentes níveis. Ao utilizarem os comandos “parafrente”, “paratrás”, “paraesquerda” e “paradireita” a operação se dá sobre as relações projetivas. Ao fazerem referência à distância ou ângulos (por exemplo: parafrente 150, paradireita 45) estão trabalhando sobre relações euclidianas. Destaco que, com o Logo, as crianças tiveram a oportunidade de observar que os comandos definidos por eles ou os movimentos da tartaruga podiam ser eliminados, alterados, refeitos ou ainda reconstituídos. Estes elementos foram fundamentais para que o exercício com as relações projetivas e euclidianas se desse em nível mental e representacional. Além disto, estes aspectos contribuíram para a reversibilidade do pensamento, que por sua vez contribui para o desenvolvimento da cognição espacial.

Como foi visto anteriormente, é experienciando que a criança passa das percepções visuais, auditivas, cinestésicas, e ações para conceitos e representações (Lovell, 1988). Reconheço que o ambiente informatizado traz em seu bojo elementos novos em termos de habilidades e aprendizagem. No entanto, posso afirmar que o grupo que participou da pesquisa apresentou muitas dificuldades ao trabalhar certos

aspectos da cognição espacial no computador, sendo necessário oportunizar-lhes experimentar visual e cinestesicamente suas dúvidas anteriormente. Isto ocorreu em situações como, por exemplo, quando tentaram movimentar a tartaruga no decorrer das atividades: a princípio para descobrir qual o comando que deveriam dar para fazê-la deslocar-se e, mais tarde, para rotacioná-la na tela, ou ainda, quando necessitaram caminhar em cima de um risco a giz para descobrir como se fazia o círculo.- o que confirma que o espaço de ação precede o espaço conceitual, mesmo diante de uma ferramenta nova.

☑ *Desafio: levar a tartaruga para o canto superior direito do video (rotação, translação)*

Este desafio foi proposto com o intuito de observar as diferentes estratégias lançadas por eles para alcançar um objetivo comum que envolvesse a orientação espacial. A escolha pelo lado direito foi fortuita pois tanto lado esquerdo como direito possibilitariam a observação do raciocínio utilizado.

Quando lancei o desafio para que levassem a tartaruga para o canto direito da tela (indicando o canto da tela sem nominá-lo), He. deu o comando: pd 48 e exclamou: "*Só pode ser para frente agora!*" Ao dar o comando pf 55 obteve sucesso e gritou para que todos olhassem seu trabalho. Somente 6 crianças fizeram o caminho mais rápido e direto como ele.

Outras crianças como Fr. fizeram descobertas depois de fazer muitos riscos