

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Ciências da Educação

Pós-Graduação em Educação

**O USO DE AMBIENTE INFORMATIZADO
COMO APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA
COGNIÇÃO ESPACIAL NAS SÉRIES INICIAIS**

PATRÍCIA MARIA VARGAS DE LIMA

**Florianópolis
Dezembro, 1998.**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

**“O USO DE AMBIENTE INFORMATIZADO COMO APOIO AO
DESENVOLVIMENTO DA COGNIÇÃO ESPACIAL NAS SÉRIES INICIAIS”.**

Dissertação submetida ao Colegiado do
Curso de Mestrado em Educação do Centro
de Ciências da Educação em cumprimento
parcial para a obtenção do título de Mestre
em Educação.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 15/12/98


Dra. Lucila M. Costi Santarosa (orientadora)

Dra. Maria Luiza Belloni

Dr. Francisco Antonio P. Fialho

Dra. Silvia Zanatta da Ros (suplente)

*Patricia Maria Vargas de Lima
Florianópolis, Santa Catarina, dezembro de 1998.*



“...De tudo, ficaram três coisas: a certeza de que ela estava sempre começando, a certeza de que era preciso continuar e a certeza de que seria interrompido antes de terminar. Fazer da interrupção um caminho novo. Fazer da queda um passo de dança, do medo uma escada, do sono uma ponte, da procura um encontro.”

Fernando Sabino

Agradecimentos

Ao meu companheiro Wilson pela amizade e paciência com que enfrentou esta caminhada junto a mim.

A Sophia por não me deixar esquecer a amplitude da vida.

Aos meus pais e familiares por terem me proporcionado durante toda minha vida a chance de vislumbrar este mundo com amor, olhos críticos e consciência de grupo.

Aos professores e amigos do Colégio de Aplicação que sempre me receberam de braços abertos.

A professora Lucila pela orientação e atenção dada ao trabalho.

Aos professores e colegas da UFSC pelos momentos de reflexão e crescimento.

Ao CNPq, e CAPES pela bolsa de estudos que viabilizou a realização desta pesquisa.

Sumário

| | | |
|---------|---|----|
| | AGRADECIMENTOS | 04 |
| | RESUMO | 07 |
| | ABSTRACT | 08 |
| | INTRODUÇÃO | 09 |
| | CAPÍTULO 1 | 12 |
| 1 | Contextualização da Informática na Educação | 12 |
| | CAPÍTULO 2 | 22 |
| 2 | Diferentes Concepções de Espaço e suas Implicações | 22 |
| 2.1 | O espaço sob a ótica da percepção | 23 |
| 2.2 | O Desenvolvimento da Representação do Espaço pela Criança - as abordagens piagetianas | 27 |
| 2.2.1 | <i>O espaço perceptivo ou sensório-motor</i> | 29 |
| 2.2.2 | <i>Relações topológicas, projetivas e euclidianas</i> | 32 |
| 2.2.3 | <i>A intuição das formas ("Percepção estereognóstica")</i> | 38 |
| 2.2.4 | <i>O espaço do desenho espontâneo e o desenho das formas</i> | 41 |
| 2.2.5 | <i>Um estudo sobre a construção dos conceitos espaciais</i> | 43 |
| 2.2.5.1 | <i>Teste de conceitos espaciais de posição e orientação (TCEPO)</i> | 46 |
| 2.2.6 | <i>A abordagem teórico-instrumental de Feuerstein</i> | 49 |
| 2.2.7 | <i>A teoria das inteligências múltiplas</i> | 51 |
| 2.3 | A criança, a inteligência espacial e a escola | 58 |
| 2.4 | Os fatores sociais e a cognição espacial | 61 |
| 2.5 | Pesquisas envolvendo ambiente informatizado | 66 |
| 2.6 | Reflexões sobre as diferentes concepções de espaço | 72 |
| 2.6.1 | O espaço perceptivo | 72 |
| 2.6.2 | O plano perceptivo e o plano representativo | 75 |
| 2.6.3 | Hemisfério direito e esquerdo do cérebro | 77 |
| 2.6.4 | Relações topológicas, projetivas e euclidianas | 78 |
| 2.6.5 | A cognição espacial e nossa cultura | 81 |
| | CAPÍTULO 3 | 82 |
| 3. | Trajatória da Pesquisa | 82 |
| 3.1 | Contextualização | 85 |
| 3.2 | Etapas da Pesquisa | 87 |
| 3.2.1 | <i>Definição do grupo que participaria da pesquisa</i> | 87 |
| 3.2.2 | <i>Levantamento da noção de espaço com os sujeitos envolvidos</i> | 89 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 3.2.3 | <i>Definição dos softwares utilizados na pesquisa</i> | 91 |
| 3.2.3.1 | <i>Plataforma de equipamentos</i> | 100 |
| 3.2.4 | <i>Acompanhamento e coleta de dados</i> | 101 |
| 3.2.4.1 | <i>Atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa</i> | 103 |
| | CAPÍTULO 4 | 108 |
| 4. | Resultado das Técnicas Adotadas para o Levantamento da Noção de Espaço com o Grupo Envolvido na Pesquisa | 108 |
| 4.1 | Estratégias de Intervenção e Acompanhamento | 113 |
| 4.1.1 | Considerações sobre os softwares selecionados | 114 |
| 4.1.1.1 | A interação com a Linguagem Logo Writer | 114 |
| 4.1.1.2 | A interação com o Kid Pix 2 | 124 |
| 4.1.1.3 | Outros aspectos da cognição espacial presentes na pesquisa | 143 |
| | CAPÍTULO 5 | 152 |
| 5. | Considerações Finais | 152 |
| 5.1 | Finalizando | 156 |
| | Referências Bibliográficas | 160 |
| | Anexo 1 | 168 |
| | Anexo 2 | 174 |
| | Anexo 3 | 177 |

RESUMO

Nos últimos cinco anos temos observado uma mudança radical sobre nosso entendimento do significado de espaço. Em parte esta mudança se deve ao mundo informatizado que traz em seu bojo alternativas rápidas, diminuindo as distâncias, para o que anteriormente ocuparíamos algumas horas ou dias.

Este trabalho de pesquisa analisa o uso de ambiente informatizado como apoio ao desenvolvimento da cognição espacial em séries iniciais. Através de um estudo de caso em uma escola pública federal, retrata a realidade de sala de aula buscando inserir neste contexto estratégias de intervenção de elementos considerados relevantes para o desenvolvimento da cognição espacial.

Desta forma busca contribuir com algumas reflexões tanto para professores ligados a prática de sala de aula, como para pesquisadores interessados em observar as estratégias elaboradas pelas crianças, do ponto de vista da cognição espacial, em ambiente informatizado.

Palavras-chaves: cognição espacial, séries iniciais, informática educativa.

ABSTRACT

In the last five years we have been observing a radical change on our understanding of the space meaning. Partly this change is due to the computerized world that brings in yours I swell fast alternatives, decreasing the distances, for what previously would occupy some hours or days.

This research work analyzes the atmosphere use computerized as support to the development of the space cognition in initial series. Through a case study in a federal public school, it portrays the reality of class room looking for to insert in this context strategies of intervention of important considered elements for the development of the space cognition.

Of this form search to contribute so much with some reflections for tied teachers the practice of class room, as for researchers interested in observing the strategies elaborated by the children, of the point of view of the space cognition, in computerized atmosphere.

Word-keys: space cognition, initial series, educational computer science.

INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, mais do que em qualquer outra época da humanidade, a noção de espaço adquiriu um peso considerável. Haja vista o número incalculável de vezes que escutamos a palavra “*globalização*”¹ na mídia. Todos os males e benefícios sociais, econômicos e políticos são atribuídos à “*globalização*” do mundo capitalista. O que se pode perceber, neste momento peculiar da história, é o homem redefinindo seu espaço, procurando entendê-lo sob um novo prisma. O desenvolvimento tecnológico nos permite coisas até então inimagináveis.

Entre as mudanças mais abrangentes de comportamento, podemos destacar:

- pessoas caminhando na rua, supermercado, automóvel ou ônibus, falando ao telefone, expressando-se de formas variadas, através de gestos ou, algumas vezes, conversando em tom elevado com seu “aparelho” em meio a multidão;

- crianças, jovens e adultos que, em busca de lazer, se submetem a colocar um capacete e manejar um *joystick* dentro de um cercado, defendendo-se de imagens de fantasmas ou monstros, com uma aparência horrenda e passando por sensações nada virtuais. Ou ainda, mergulhadas e hipnotizadas em jogos computadorizados onde

¹ Santos (1996, p.163) define *globalização* fazendo o seguinte comentário: “*Junto com a unicidade das técnicas e a convergência dos momentos, a mais-valia no nível global contribui para ampliar e aprofundar o processo de internacionalização, que alcançam um novo patamar. Agora, tudo se mundializa: a produção, o produto, o dinheiro, o crédito, a dívida, o consumo, a política e a cultura. Esse conjunto de mundializações, cada qual sustentado, arrastando, ajudando a impor a outra, merece o nome de globalização.*” Para Giddens (1991) a *globalização* é “*a intensificação das relações sociais globais, ligando localidades distantes de tal maneira que um acontecimento local é modelado por eventos que ocorrem a muitas milhas de distância e vice-versa.*”

impera a destreza se a intenção é sobreviver ao final do jogo, enfrentando desafios que resultam na “morte” dos usuários.

- pessoas fazendo compras, transferindo dinheiro, aplicando somas elevadas com um simples cartão magnético, telefonema, ou ainda, através do computador. Quedas consideráveis nas Bolsas de Valores que afetam o mundo todo.

- experiências em alguns contextos educacionais envolvendo ambiente hipermedia e navegação na Internet, incluindo a troca de mensagens via e-mail.

Estes são apenas alguns exemplos que podemos considerar como parte de nosso cotidiano. É óbvio que o número de pessoas que dispõem de tais recursos ainda é mínimo diante das desigualdades sociais de nossa população, mas o fato é que existem e estão contribuindo para alterar o conceito de espaço que tínhamos até então. De qualquer forma, todos, indistintamente, sofrem as consequências de tais mudanças. As crianças de hoje talvez sejam as mais afetadas, pois crescem familiarizadas com o aparato tecnológico.

Diante desta realidade surgem algumas questões sobre o papel que a informática na escola pode exercer na construção da cognição espacial:

- 1) Que elementos novos ela propicia para a vivência de espaço das crianças?
- 2) De que maneira podemos explorar recursos informatizados para desenvolver a inteligência espacial?
- 3) 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 o espaço?

Estas são algumas das questões relacionadas ao tema capazes de provocar-nos reflexões mais aprofundadas.

Neste trabalho, como o próprio título expressa, procuro abordar alguns destes elementos com o intuito de contribuir para o aprofundamento de reflexões que envolvam o desenvolvimento da cognição espacial com o apoio de ambiente informatizado.

No capítulo 1, abordo a situação atual em que se encontra a informática na educação com a intenção de contextualizá-la em relação ao desenvolvimento do presente estudo. No capítulo 2, apresento a abordagem piagetiana sobre a representação do espaço na criança e algumas de suas derivações. O capítulo 3 contém a trajetória da pesquisa, onde são abordados os encaminhamentos dados. O capítulo 4 apresenta as estratégias utilizadas e materiais obtidos através da coleta de dados do trabalho de campo. Para finalizar, no capítulo 5, apresento algumas considerações finais onde retomo a questão central do trabalho, ou seja, como o uso de ambiente informatizado pode servir de apoio para a construção do conceito de espaço nas séries iniciais.

CAPÍTULO 1

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Com o avanço desenfreado da informática em nossa cultura, aos poucos se ampliou o espaço para o debate de como utilizá-la na educação. Apesar desta discussão estar atingindo um número maior de pessoas somente na última década, sua origem não é tão recente.

A proposta de introduzir “máquinas de ensinar” no contexto educacional surgiu nos Estados Unidos por iniciativa do Dr. Sidney Pressey. Em 1924, o Dr. Pressey criou uma máquina para corrigir testes de múltipla escolha. Com base nesta criação, B. F. Skinner, em 1954, propôs uma máquina para ensinar usando o conteúdo de instrução programada. Até então, esta modalidade de ensino era aplicada somente de forma impressa. No início dos anos 60, vários programas de instrução programada foram transportados para o computador. Este tipo de ensino através da informática ficou conhecido como CAI (Computer Assisted Instruction). No Brasil, também ficou conhecido como PEC (Programas Educacionais por Computador). Na década de 60 houve um grande investimento por parte do governo americano na produção de CAI.

No final da década de 70 e início de 80, surgiu o trabalho desenvolvido por Papert. Seymour Papert foi o criador da Linguagem Logo de programação desenvolvida em 1979 no Massachusetts Institute of Technology (MIT) em Boston, onde é professor. Ele propôs um novo paradigma para a informática na educação,

caracterizado por sua abordagem construtivista. A Linguagem Logo apresenta uma raiz pedagógica, fundamentada no trabalho que desenvolveu junto a Jean Piaget. O Logo, e suas várias versões, tornou-se um referencial dentro da informática na educação se considerarmos sua filosofia e o número de escolas, em nível mundial, que desenvolveram ou ainda desenvolvem trabalhos utilizando esta linguagem. Segundo artigo publicado na revista "Comunicación e Pedagogía" (Papert, 1994:13), o Logo conta com 20 milhões de usuários em todos os países do mundo. Isto no entanto, não significa que a abordagem filosófica proposta por Papert seja adotada por todos os usuários do Logo.

Sendo uma linguagem de programação, o Logo possibilita que se estabeleça um intercâmbio efetivo com o computador. Isto se dá através de uma tartaruga que aparece no centro da tela e que se desloca segundo comandos dados pelo sujeito que está interagindo. Como característica principal destaca-se a facilidade em seu manuseio, pois utiliza uma linguagem que faz parte do cotidiano da criança.

Em termos pedagógicos, o Logo permite que se trabalhe a compreensão o que equivale dizer que a criança tem a oportunidade de ir além do saber fazer. Possibilita a tomada de consciência imediata, pois os comandos são executados na tela, facilitando a avaliação imediata do trabalho, entre a intenção e o que foi executado (Valente, 1993).

Através do seguinte esquema, pode-se observar como podem ocorrer as experiências de aprendizagem e quais as modalidades da informática aplicada à educação²

² Fonte: tabela apresentada em seminário na disciplina Tópicos de Informática na Educação na UFRGS, pela professora Lucila Santarosa.

EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

| | | |
|--|--|---|
| ↓ | ↓ | ↓ |
| SOBRE | ATRAVÉS | COM |
| ↑ | ↑ | ↑ |
| DOMÍNIO DA TECNOLOGIA DE COMPUTADORES | COMPUTADOR COMO MEIO DE ENSINO | COMPUTADOR COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM |
| Resume-se na educação da informática (Computer Literacy) | As experiências de aprendizagem são preparadas para o aluno (CAI - Computer Assisted Instruction) | As experiências de aprendizagem são preparadas pelo aluno (CAL - Computer Assisted Learning) |

| | | | |
|--|----------|--|---|
| Modalidades convencionais para objetivos tradicionais | → | Exercício e Prática Tutorial | Uso do computador para programar para os alunos. O computador detém o controle da situação de aprendizagem. |
| Modalidades inovadoras para objetivos tradicionais | → | Simulações Sistemas aplicativos | Uso do computador pelos alunos como ferramenta de trabalho. |
| Novos enfoques para objetivos inovadores | → | Filosofia Logo | O aluno programa o computador. É um ambiente de aprendizagem cuja ênfase recai no desenvolvimento de habilidades mentais, possibilitando: <ul style="list-style-type: none"> ● <i>aprender ensinando o computador;</i> ● <i>aprender corrigindo seus próprios erros;</i> ● <i>aprender a não ter medo de aprender.</i> |

Na busca incessante de um caminho para a informática na educação, cada país traçou suas metas. A título de exemplo, na França dos anos 90, as orientações nesta área articulam-se em torno de três focos:

"...uma disponibilização das ferramentas informáticas ao serviço das disciplinas, uma aprendizagem dos conceitos base dos utilitários, uma aprendizagem das ferramentas e dos métodos informáticos na formação geral". (Baron, 1992:163)

Em Portugal surgiu o Projeto MINERVA (Meios Informáticos do Ensino: Racionalização, Valorização, Actualização), criado pelo Ministério da Educação em 1985 com o objetivo de introduzir novas tecnologias da informação e comunicação nas escolas, adaptar planos curriculares a estes novos elementos. Além destes objetivos o projeto também apresentava uma preocupação com a formação de professores. Segundo Freitas,

"As metodologias de trabalho avançadas pressupõem uma participação ativa dos professores num modelo que privilegia o desenvolvimento de projetos nas escolas e a formação de carácter curricular(...) a formação procura por um lado dar respostas, mas envolvendo as pessoas ativamente na sua construção." (Freitas, 1992: 78)

Já no Reino Unido, Masterton declara que na década de 80 foram feitas algumas experimentações com as Tecnologias de Informação (TI) nas escolas. A partir disto, algumas diretrizes foram definidas no novo Currículo Nacional, como por exemplo: *"A proposta para a disciplina de Design and Technology, a qual inclui uma grande secção sobre TI, propõe cinco capacidades diferentes, para as quais qualquer aluno deveria estar habilitado."* (Masterton, 1992:175)

As cinco habilitações incluem: desenvolver idéias e comunicar informação, tratar informação, modelação, medição e controle, aplicações e resultados (Masterton, 1992:176).

No que diz respeito à política adotada no Brasil, podemos destacar a criação da Secretaria Especial de Informática (SEI) em 1979. Este foi o primeiro órgão federal destinado a estudar uma política nacional para as questões específicas da Informática na Educação. Esta Secretaria, juntamente com o MEC, entre outros projetos, concebeu e gerou o projeto EDUCOM (Educação e Computadores). O processo de criação do EDUCOM foi desencadeado quando a SEI/MEC solicitaram que as universidades de ensino superior enviassem projetos referentes à informática na educação. Das 26 instituições de ensino superior que apresentaram projetos para a SEI/MEC, cinco foram selecionados: os projetos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Estadual de Campinas - quatro universidades federais e uma estadual. Segundo Chaves & Setzer (1988:14),

"O Comitê Assessor (da SEI), embora reconhecendo que os demais projetos não estavam no mesmo nível dos cinco selecionados, recomendou ainda algum apoio aos projetos da PUC-SP e a Universidade Federal do Pará (UFPA). A proposta do Comitê Assessor, no que tange aos cinco centros escolhidos, foi aprovada pela Comissão Especial de Informática na Educação em fevereiro de 1984 - mas a decisão somente foi publicada em julho de 1984."

A idéia era fazer com que estas Universidades se dispusessem a investigar a utilização do computador como instrumento auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, em especial no ensino de 2º grau.

De acordo com o relatório do MEC, elaborado em 1986 pela Comissão de Avaliação do EDUCOM,

"...os centros-piloto estavam cumprindo o seu objetivo de ser um canal de experiências e reflexões sobre a Informática na Educação, embora com muitas dificuldades financeiras por causa dos constantes atrasos nos repasses dos recursos. Em 1993, apesar da democratização do país, o Relatório do Projeto EDUCOM de 1992 reitera basicamente os mesmos problemas detectados na década de oitenta acerca do repasse dos recursos(...)". (Moraes, 1996:373)

Apesar das dificuldades mencionadas, estes centros buscaram desenvolver projetos significativos, alguns ainda em andamento.

Neste contexto, com algumas alterações de ordem política, o projeto inicial passou a se denominar PRONINFE (Programa Nacional de Informática Educacional) institucionalizado pelo Ministério da Educação. Segundo documento deste Ministério³, o PRONINFE visava:

- *"a capacitação continua e permanente de professores dos três níveis de ensino e da educação especial, para o domínio da tecnologia de informática educativa para a condução do ensino e da pesquisa nesta área;*
- *a utilização da informática na prática educativa e nos planos curriculares;*
- *a integração, a consolidação e a ampliação de pesquisas;*
- *a socialização dos conhecimentos e experiências desenvolvidas em informática educativa."*

O PRONINFE apontava como vantagens do uso dos computadores e das novas tecnologias a possibilidade de renovação educacional. Isto se daria pela aceleração e multiplicação dos processos de propagação da informação, facilitando assim a construção do conhecimento por parte do aluno. Também reconhecia alguns

³ Documento elaborado em Brasília pela Comissão Central de Coordenação do PRONINFE em outubro de 1989.

entraves para que este processo se concretizasse: o alto custo, a necessidade de formação e atualização dos professores, a insuficiência de softwares educativos de qualidade e adequados ao currículo e a mentalidade conservadora presente nas instituições educacionais.

Através do PRONINFE foram organizados núcleos de informática educativa, distribuídos pelo País. Os núcleos criados foram vinculados às Universidades, às Secretarias de Educação e às Escolas Técnicas Federais. Dentre eles podemos citar os CIES (Centros de Informática na Educação Superior), CIEs (Centros de Informática na Educação de 1º e 2º Graus) e os CIETs (Centros de Informática na Educação Técnica). No ano de 1996, o PRONINFE foi extinto. Apesar disto, alguns centros, mesmo estando sucateados, continuam desenvolvendo propostas de trabalho.

Diante deste quadro, em dezembro de 1995, foi criada a Secretaria de Educação à Distância (SEED). Para esta Secretaria (1997), os programas mais importantes que vêm sendo desenvolvidos são a TV Escola e o Programa Nacional de Informática na Educação - PROINFO. Segundo Decreto Nº 2.147, de 14 de fevereiro de 1997, compete ao Departamento de Informática na Educação à Distância, o apoio ao desenvolvimento de tecnologias de informática e sua utilização pelo ensino fundamental, médio e superior e na educação especial, entre outras incumbências.

A Secretaria de EAD é responsável pela implementação do programa de informatização das escolas públicas. Até o final de 1997, o Ministério da Educação prometia distribuir um total de 300.000 microcomputadores para as 23.000 escolas

públicas que tivessem mais de 250 alunos. As previsões eram ousadas, o Ministério da Educação calculava que 10 milhões de estudantes de quinta à oitava série do ensino fundamental e estudantes do ensino médio seriam beneficiados com a iniciativa, além de 72.000 professores. Como estratégia de inserção desta ferramenta, o Ministério determinou inicialmente que os alunos fossem habilitados para compreender o funcionamento básico das máquinas para, somente depois, utilizá-las com programas pedagógicos (Strauss, 1996). Mas, de acordo com relato de um dos representantes da Comissão Especial de Informática na Educação⁴, o Governo reformulou sua proposta. Dos 300.000 computadores prometidos e alardeados pela imprensa, somente 100.000 foram efetivamente distribuídos - sendo que 3.100 destinados ao Estado de Santa Catarina. Posteriormente em artigo publicado na Folha de São Paulo de 23 de fevereiro de 1997 (p.3/ cad.4), o Secretário de Ensino à Distância fez a seguinte declaração:

“Não vamos repetir o erro do TV Escola, quando distribuimos a verba para a compra dos kits tecnológicos (TV, videocassete e antena parabólica) antes de preparar os professores e sem saber se as escolas tinham onde guardar o material”.

A reportagem ainda acrescenta que menos de 50% das escolas que receberam verba para comprar o kit usam o TV Escola.

Todo este interesse e investimento por parte do Governo faz com que Encontros Nacionais vinculados à Informática na Educação sejam cada vez mais freqüentes, promovidos não somente pelos órgãos governamentais citados acima,

⁴ Relato apresentado no VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, ocorrido de 20 a 22 de novembro de 1996 na Universidade Federal de Minas Gerais.

como também por outros setores das Universidades. Alguns foram promovidos antes da onda cibernética governamental, como o SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação) em nível nacional, o Congresso Internacional LOGO e a RIBIE (Rede Ibero-Americana de Informática na Educação) que promovem encontros a cada dois anos, sendo que quase todos os países Ibero-Americanos realizam eventos voltados para a Informática Educativa. Nestes Encontros mostram-se experiências que demonstram uma maior preocupação com o desenvolvimento de projetos de cunho pedagógico. Por serem em grande número, limitar-me-ei a citar em linhas gerais os temas que se destacam: educação à distância e telemática, formação de recursos humanos, multimídia e hipermídia, robótica pedagógica, realidade virtual, desenvolvimento de softwares educativos, além de experiências vinculadas a diferentes áreas do conhecimento como Geografia, Português, Matemática, História, Física, entre outras. De modo geral, o desenvolvimento de projetos nas diferentes áreas visa o desenvolvimento cognitivo e sócio-afetivo, o que é justificado pela busca de maior qualidade na educação.

Até este momento procurei apresentar sucintamente o contexto em que se realizou a presente pesquisa e um panorama amplo da política adotada pelo Governo em relação às novas tecnologias. Este estudo, dentro desta realidade e apesar dela, caminha com o intuito de buscar maior qualidade na educação através da socialização de conhecimentos e recursos.

Procurei trabalhar a categoria **espaço** em ambiente informatizado, visto que é na escola que as crianças tomam contato com as diferentes formas de trabalhar este

conceito de acordo com fatores preestabelecidos socialmente. A informática tem contribuído significativamente na construção do significado de espaço em nosso meio⁵. Através deste trabalho proponho-me a discutir algumas idéias centrais a esta categoria, tendo como princípio norteador o fato de que somos construtores da nossa história.

Desta forma, o objeto desta pesquisa apresenta um caráter interdisciplinar, visto que espaço é uma categoria explorada por diferentes áreas, tais como a matemática, física, sociologia, geografia, história, artes e língua portuguesa. Com o desenvolvimento de novas tecnologias e utilização de recursos como multimídia e hipermídia, educação à distância, robótica pedagógica e realidade virtual, o conceito de espaço assume uma nova forma, exigindo-nos uma compreensão diferenciada da que tínhamos até então.

⁵ Na obra de Lévy (1998), encontram-se importantes colocações a respeito do impacto da informatização para nossa cultura ocidental no que tange à comunicação, ensino, saber e à maioria das atividades cognitivas.

CAPÍTULO 2

2. DIFERENTES CONCEPÇÕES DE ESPAÇO E SUAS IMPLICAÇÕES

Visto ser o espaço uma categoria complexa e com abordagens variadas dentro do campo do conhecimento, apresentarei a seguir diferentes concepções de espaço tomando como ponto de partida a percepção espacial.

Na seqüência, apresentarei abordagens piagetianas sobre a cognição espacial envolvendo os próprios estudos de Piaget e Inhelder por ser a inteligência espacial parte intrínseca de seus trabalhos e também pelo fato de que as pesquisas desenvolvidas por estes autores representam um marco para a realização de trabalhos posteriores envolvendo a cognição espacial na criança. Dentro da abordagem piagetiana, encontra-se o estudo desenvolvido por Morato sobre a construção dos conceitos espaciais e o Teste de Conceitos Espaciais de Posição e Orientação proposto por ele, tendo como um de seus referenciais o trabalho de Piaget. Apresentarei sucintamente a Teoria das Inteligências Múltiplas desenvolvida por Gardner, especificamente no que se refere à inteligência espacial.

Ainda serão apresentadas algumas reflexões sobre a relação existente entre a criança, a inteligência espacial e a escola, além de algumas idéias a respeito da

influência dos fatores sociais sobre a cognição espacial. Dentro deste contexto serão apresentadas algumas pesquisas envolvendo ambiente informatizado.

Para finalizar realizarei algumas reflexões entre as diferentes concepções, procurando salientar os pontos em que convergem e divergem.

2.1. O Espaço sob a Ótica da Percepção

Pino (1996) afirma que de forma geral a psicologia aborda a questão do espaço através da teoria da percepção, numa perspectiva empiricista. A visão empiricista apregoa haver uma adaptação da percepção à realidade, "*ou da coisa percebida à coisa em si*".

Já Piaget e Wallon fazem uma abordagem do espaço, no âmbito da psicologia evolutiva, do tipo genético. A experiência subjetiva baseia-se na realidade objetiva. Para ambos o espaço constitui-se uma categoria básica. Enquanto Piaget faz da *ação* o fundamento orgânico da *inteligência*, Wallon faz do *movimento* o fundamento orgânico do *pensamento*. No entanto, ambos divergem quanto à forma de conceber o espaço e quanto à função que exerce no desenvolvimento.

Pino (1996:61) acredita que Wallon parece admitir a existência de um movimento coerente, que não seja um mero deslocamento casual e que supõe uma certa organização elementar inscrita no sistema nervoso.

"Em outros termos, o que o autor chama de intuição espacial seria uma capacidade natural dos organismos, adquirida ao longo da

evolução filogenética, de adequar os seus movimentos à materialidade do próprio meio. Isto se traduziria numa estrutura nervosa elementar que conferiria ao movimento uma certa ordem interna ou topografia ajustável ao ordenamento ou topografia própria do meio. Wallon chama isso de estruturas localizadoras, porque orientam o movimento a partir dos sinais captados do meio. Tais estruturas existem em todo ser dotado de alguma atividade motora, do simples tropismo ao automatismo mais complexo."

Isto não significa que haja um significado de espaço comum a todos. Os animais parecem apresentar uma intuição do espaço, que é diferente de falarmos em percepção do espaço.

A *percepção* do espaço implica em um observador, o que, para Pino (1996), significa afirmar que o espaço é representação. Dentro da perspectiva da psicologia evolutiva subjacente a Piaget e Wallon, o que distingue a criança pequena do macaco em relação ao espaço é que a criança carrega consigo a marca filogenética da espécie que a permite realizar a união entre sua topografia e a topografia do meio ou da realidade das coisas. Isto fica mais evidente com o surgimento da fala onde a relação organismo/meio torna-se a relação homem/cultura.

A título de curiosidade, no que se refere à psicanálise, segundo Raffaelli (1994) encontraremos em Freud duas teorias diferentes sobre a percepção. Cronologicamente a primeira relaciona-se com a imbricação entre percepção e consciência. A conscientização estaria relacionada às variações das características sensoriais que recebemos do mundo externo. Considerando que Freud procurava estabelecer a psicologia como uma ciência da natureza, ele acreditava que houvesse neurônios responsáveis pela percepção, que não possuíam memória e cuja função seria a de indicar a realidade para a sede do sistema psíquico em geral e para os

neurônios retentores da memória. A segunda teoria da percepção desenvolvida por Freud supõe a passagem de níveis seqüenciados de registro que têm como destino a consciência. Isto significaria que a percepção é um processo inconsciente. Raffaelli (id.) acredita que duas possíveis causas ocasionaram tal variação nas idéias defendidas por Freud: a definição de realidade e a crença na telepatia, além de influências sofridas na definição de percepção.

Raffaelli (1994:43) ressalta ainda que nas últimas décadas do século XIX há um embate dentro do campo da fisiologia da percepção que, sem dúvida, influenciou o pensamento de Freud. Tal embate seria a controvérsia entre empirismo e nativismo: *"A questão básica a ser esclarecida dizia respeito ao papel exercido pelos órgãos sensoriais sobre o conteúdo da percepção, pois enquanto o nativismo adscrevia aos mesmos um valor constitutivo, ao empirismo importava somente a experiência. Poder-se-ia dizer, então, que Freud oscilou entre essas duas teses nas suas teorizações sobre percepção."*

Mas qual a importância de retomar o significado de percepção para Freud? A questão é que o pano de fundo de tal discussão consistia em determinar se o conhecimento do espaço se dava de forma inata ou se era resultado da experiência. Segundo Assoun (In: Szamosi, 1986), Helmholtz representava os empíricos (procurando reconstituir a gênese do espaço, principalmente sob sua forma visual, pela experiência) e Hering os nativistas. Freud, por sua vez, mostrava-se favorável a Helmholtz porém não ignorava o representante da escola oposta. É com eles que herda desafios presentes até suas últimas reflexões sobre o aparelho psíquico no problema da percepção.

No trabalho desenvolvido por Morato (1993) encontrei que, dentro da psicologia do desenvolvimento, Liben é apontado por Spencer (In: Morato, 1996) como um dos poucos autores a propor uma sistematização para o estudo das perspectivas de investigação da cognição espacial. Liben propõe uma forma de organizar esta sistematização classificando a Psicologia do Desenvolvimento em três posições. Segundo Morato (1996:84) seriam elas:

"A posição Empírica, faz a apologia dum isomorfismo entre o espaço psicológico e o espaço físico, que se traduz pela relação de dependência dos conceitos psicológicos do espaço em função da experiência com espaço físico, pela intuição perceptiva e imaginada. O princípio do isomorfismo foi defendido por Kohler, um dos fundadores da Psicologia da Forma (Gestalt), que teoricamente fez a apologia duma teoria da percepção visual baseada na replicação dos estímulos externos na retina e por sua vez no cortex visual. (Spencer et alii, 1989).

A posição Nativista, pelo contrário tenta explicar que os conceitos psicológicos do espaço são determinados por fatores inatos do organismo. São várias as teorias que relacionam as estruturas internas organizadoras e reguladoras da experiência espacial. O'Keefe e Nadel (1978) citados por Spencer(1989), encontraram uma relação estreita do hipocampo com as capacidades métricas do espaço (domínio euclidiano). Noutros estudos mais recuados, Hubel e Wiesel (1959), descreveram a relação existente entre receptores sensoriais específicos e a capacidade de detecção de aspectos particulares do espaço.

A posição Construtivista, tem sido assumida na maioria dos estudos com crianças em idades de desenvolvimento, defendendo a tese de que o espaço psicológico é ativamente construído pelo sujeito, ou seja, que a cognição espacial pela atividade de representação se desenvolve em cada sujeito pela própria experiência espacial."

A posição adotada neste estudo é obviamente a posição Construtivista. Dando continuidade ao tema, apresentarei a seguir a abordagem piagetiana sobre a cognição espacial.

2.2 O Desenvolvimento da Representação do Espaço pela Criança - as abordagens piagetianas

Na obra intitulada “A Representação do Espaço na Criança”, (Piaget & Inhelder, 1993) encontrei elementos fundamentais nos estudos referentes à capacidade na criança de representar o espaço.

Piaget & Inhelder (1993) justificam a importância de estudarmos e entendermos o desenvolvimento da noção de espaço na criança, em primeiro lugar porque as diferentes formas de pensamento da criança revelam os mecanismos de inteligência e de razão comuns à espécie humana⁶. Além disto, tais estudos elucidam de que forma se dá essa evolução, auxiliando ainda estudiosos e didatas na formulação de pesquisas e futuras teses de ensino.

Para os autores, o desenvolvimento do espaço na criança está fundamentalmente relacionado com o desenvolvimento biológico ou genético e com o meio, onde as primeiras noções espaciais que a criança expressa são espontâneas e só posteriormente, com a formação das estruturas necessárias, se vinculam também aos objetos. A maior dificuldade para realizar uma análise psicogenética do espaço se dá devido ao duplo caminho da construção progressiva das relações espaciais, ou seja, ela ocorre tanto no plano perceptivo ou sensório-motor, como no plano representativo ou intelectual. Segundo Piaget & Inhelder (1993:19):

⁶ Na obra intitulada “Psicogênese e História das Ciências”, Piaget e Garcia aprofundam esta questão.

“Na realidade, desde o início da existência constrói-se efetivamente um espaço sensório-motor, ligado ao mesmo tempo, aos progressos da percepção e da motricidade, e cujo desenvolvimento adquire uma grande extensão até o momento da aparição simultânea da linguagem e da representação figurada (isto é, da função simbólica em geral)...”

Estes autores desenvolveram um estudo procurando desvendar como se dá o desenvolvimento da representação do espaço na criança. Através de várias experiências como as que envolvem a percepção estereognóstica⁷, as relações espaciais elementares e o desenho (espaço gráfico)⁸, os nós e as relações de envolvimento, as noções do ponto e do contínuo, a construção da reta projetiva, a perspectiva, a projeção das sombras, os esquemas topográficos e o mapa da aldeia⁹, entre outras, estes autores buscaram esclarecer o processo de construção das etapas do desenvolvimento cognitivo espacial da criança, contribuindo desta forma para o entendimento do espaço físico.

Para eles o espaço representativo surge somente após o perceptivo (que se constrói no contato direto com os objetos), coincidindo com o início do pensamento intuitivo, da imagem e da aparição da linguagem. Então, segundo os autores, ocorre algo curioso, a representação procede como se ignorasse as conquistas da percepção e da motricidade, reconstruindo o espaço a partir das intuições mais elementares (relações topológicas de vizinhança, de separação, de envolvimento, de ordem...). Porém as aplica, em parte, a figuras projetivas e métricas superiores ao nível dessas

⁷ O termo é empregado pelos autores para uma de suas técnicas. Também compreendido como “intuição das formas” onde o foco é a compreensão de como ocorrem as relações entre o espaço perceptivo e o espaço representativo.

⁸ Os autores não fazem distinção entre “desenho” e “espaço gráfico”, utilizando ambos os termos indiferenciadamente.

⁹ Estudos apresentados na obra “A representação do Espaço na Criança” de autoria de Piaget & Inhelder. 1993.

relações primitivas e fornecidas pela percepção. À medida que o espaço representativo progride, ocorre um conflito decorrente do retorno da atividade representativa sobre a perceptiva.

Segundo Pino (1996:59), para Piaget, o espaço:

"...não tem existência objetiva, nem em si, nem nas coisas, mas é uma categoria relacional, uma condição de existência das coisas como objetos distintos de percepção e de conhecimento. (...) embora para Piaget o espaço (ou conjunto de relações) seja construído pelo sujeito (conjunto de relações das quais nos servimos para estruturar os corpos), ele é dado, em certo modo, pelas coisas, enquanto são passíveis de serem relacionadas".

O que difere da concepção kantiana do "a priori", pois para Piaget o espaço é construído pelo sujeito em sua interação com o objeto. A idéia de espaço não nasce com a criança mas se constrói com o tempo, juntamente com suas estruturas mentais, indo do nível sensório-motor ao lógico-formal.

2.2.1 O Espaço Perceptivo ou Sensório-Motor

No nível sensório-motor há uma indiferenciação entre o espacial e o lógico devido ao fato de que os conhecimentos encontram-se reduzidos a um saber-fazer, ainda não conceptualizado e onde se observam ações materiais ocasionadas por movimentos e percepções (Garcia, 1987).

Piaget & Inhelder propõem a ocorrência de três períodos no que se refere ao espaço perceptivo ou sensório-motor. Durante o Primeiro Período, não existe a

permanência de objetos sólidos nem constância perceptiva das formas ou das grandezas. As relações que caracterizam seu espaço são:

1. relações de vizinhança (proximidade);
2. relações de separação (dissociação de elementos vizinhos);
3. relações de ordem (ou de sucessão espacial), e.g., seqüência de movimentos habituais, como a preparação para a amamentação;
4. relação de circunscrição (ou envoltório), e.g., na seqüência ordenada A, B, C , B é percebido como estando entre A e C , ou, um elemento rodeado por outros: nariz no rosto.

Há a partir do Segundo Período a construção simultânea das figuras euclidianas (pela constância das dimensões atribuídas ao objeto, continuando relativamente sem variações durante seus deslocamentos) e projetivas (coordenação das perspectivas). Além disto, há também a elaboração das figuras e constância perceptiva de forma e grandeza (em correlação às principais formas perceptivas: retas, círculos, ângulos, etc.). A criança passa a organizar simultaneamente as relações projetivas e métricas, ocorrendo uma descentralização progressiva do espaço sensório-motriz, devido à coordenação crescente das ações do sujeito que acaba simultaneamente na constituição de relações projetivas e de relações métricas, cuja síntese constitui a constância da forma e da grandeza.

No Terceiro Período se dá o início das coordenações interiorizadas e rápidas (ato completo de inteligência), onde aparece a imagem mental em prolongamento da imitação diferenciada e os primeiros esboços de representação. De puramente perceptivo o espaço torna-se, em parte, representativo. (Piaget, 1993:27).