



Projeto 6

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
LABORATÓRIO DE ESTUDOS COGNITIVOS

(LEC)

Porto Alegre, 13 de junho de 1983

A COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DO
PROJETO PARA A MELHORIA DO ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
CAPES / BRASÍLIA

Senhor Presidente

Apresentamos, em anexo, para apreciação desta Comissão, nosso projeto "Aprendendo a aprender matemática e ciências no micro-computador", o qual envolve a criação de um Centro Piloto integrando a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a Secretaria de Educação e Cultura do Rio Grande do Sul e a Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Porto Alegre.

A documentação oficial referente à integração proposta será oportunamente enviada pelos canais competentes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na medida da solicitação desta Comissão.

Aguardando vosso pronunciamento

Atenciosamente

Paulo Roberto Ferrari Mosca

Pesquisador

Léa da Cruz Fagundes

Coordenadora do LEC

LABORATÓRIO DE ESTUDOS COGNITIVOS (LEC)

Av. Paulo Gama s/nº

Campus Centro

Prédio 25 - Sala 208

90000 Porto Alegre

Tel. 24-60-22 R 79

Natureza do Projeto:

Instalação de um centro piloto integrando UFRGS/SECARS/
SMEC-PA para apoio ao aluno de 1º grau na aprendizagem
de matemática e física através de programação em micro-
computador.

PROJETO 6 - LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA

Título:

APRENDENDO A APRENDER MATEMÁTICA
E CIÊNCIAS NO MICRO-COMPUTADOR

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
IFCH
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
LABORATÓRIO DE ESTUDOS COGNITIVOS (LEC)

Coordenadores do Projeto

Lêa da Cruz Faundes
Coordenadora do LEC

Paulo Roberto Ferrari Mosca
Coordenador de Pesquisa

RESUMO

Levando em conta dez anos de estudos e pesquisas, este projeto propõe a criação no Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) do Departamento de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul de um Centro Piloto, integrando universidade e ensino público de 1º grau, para:

a) a introdução da programação em micro-computador como um recurso que auxilie o processo de aprendizagem do aluno de 1º grau nas áreas de Matemática e Física;

b) a elaboração de um modelo de orientação cognitiva (piagetiana) sobre a interação professor-aluno no trabalho com o computador e

c) a produção de materiais que induzam o aluno a uma atividade autônoma para aprender e ajudem ao professor a facilitar essa atividade.

Para tais fins, este projeto utiliza, como condição experimental, a situação privilegiada de interação cognitiva professor e aluno em atividades de programação em linguagem LOGO, durante um período de dois anos.

1. INTRODUÇÃO

A entrada dos computadores no sistema educacional é um processo irreversível. Este ingresso se dará por canais que escapam à vontade dos educadores, pois trata-se de uma revolução tecnológica em curso. O que será desejável e poderá ser controlado será o modo como o computador será usado.

Com esta preocupação o Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) do Departamento de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul vem trabalhando com computadores, na investigação dos processos mentais de crianças entre 7 e 15 anos, desde 1981. Esse trabalho permitiu formar, na equipe interdisciplinar, dois especialistas e levantar conhecimentos na área.

O LEC surgiu em 1973 da preocupação de alguns pesquisadores com as dificuldades da aprendizagem de Matemática apresentada por crianças e por adolescentes na escola. Nele temos desenvolvido vários estudos sobre a inteligência da criança em nossa realidade, os quais deram suporte a vários projetos de melhoria do ensino. Além disso, os resultados desses projetos têm sido aproveitados nos Cursos de Licenciatura em Ciências e em Matemática, no Curso de Graduação em Psicologia no que se refere à formação do psicólogo escolar, no treinamento de professores em serviço, etc.

Os projetos sobre o desenvolvimento dos processos cognitivos de crianças, financiados pelo INEP, pelo CNPq e pela UFRGS, versaram sobre percepção, raciocínio lógico e matemático, representação mental do espaço, etc, tendo como quadro teórico fundamental a Epistemologia Genética de Jean Piaget. Além disso, o LEC tem organizado e desenvolvido Cursos de Pós-Graduação ao nível de Extensão e de Especialização, para professores de Matemática, professores de Ciências, psicólogos, médicos, reeducadores, etc.

A experiência acumulada pelos elementos do LEC, durante estes dez anos, mostra que em geral os treinamentos realizados com professores apresentaram fracos resultados no que se refere ao tipo de mudança pedagógica exigida. Na opinião dos membros do LEC, isto se deve, entre outras causas, à pouca valorização dada em nossa cultura ao modo pelo qual a criança espontaneamente aprende conhecimentos e ao quão trabalhoso é para o professor construir um ambiente estimulante para essa aprendizagem espontânea.

Motivados pela irreversibilidade da entrada dos computadores nas escolas e pelas dificuldades no ensino de Matemática, desde 1981 procuramos desenvolver projetos de investigação sobre a utilização de computadores na aprendizagem de Matemática por crianças. Em tais projetos foram investigados:

- a psicogênese da compreensão sobre espaço em crianças de sete a quinze anos;
- o raciocínio lógico-matemático de crianças com dificuldades de aprender a ler, escrever e calcular, e
- a interação entre a programação mental e a imagem mental em crianças de sete a quinze anos.

Nesses três estudos, foi construída e usada uma metodologia de pesquisa que junta o método clínico piagetiano (que nós já dominávamos) com a proposta de Seymour Papert de emprego da linguagem LOGO por crianças. A escolha do sistema de Papert foi feita porque ela, na sua origem, teve ligações com a escola piagetiana e porque os relatos dos trabalhos desenvolvidos pela equipe de Papert no MIT mostram consistência teórica e abrem perspectivas de aplicação para a teoria piagetiana. Deve ser levado em conta também que a linguagem LOGO foi desenvolvida para ser facilmente manipulada por crianças, o que está sendo confirmado pelas nossas pesquisas em curso.

Na nossa opinião, o casamento do método clínico piagetiano com o sistema LOGO está permitindo no LEC a construção de um ambiente muito estimulador para a experimentação mental por crianças, nas áreas da Matemática e da Física.

O projeto aqui proposto procura desenvolver e aperfeiçoar a metodologia de emprego dos computadores por crianças no sentido de promover aprendizagens autônomas, acrescentando um elemento novo: a presença do professor. Neste campo, este projeto propõe duas inovações:

- envolvimento de um pequeno número de professores numa situação privilegiada de interação professor-aluno, com a finalidade de construir um modelo desta interação;
- concretização deste modelo na forma de manuais e cadernos que induzirão a) a aprendizagem em Matemática e Física pelo aluno, no computador, até sem a presença constante do professor; b) a previsão pelo professor das rotas de aprendizagem do aluno em conteúdos destas áreas, e c) a interferência adequada do professor no sentido de prover ambientes facilitadores dessas rotas.

2. OBJETIVOS

2.1. INTRODUZIR A PROGRAMAÇÃO DE MICRO-COMPUTADOR COMO UM RECURSO QUE AUXILIE O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DO ALUNO DE 1º GRAU EM MATEMÁTICA E FÍSICA

Os resultados de nossas pesquisas no Laboratório de Estudos Cognitivos/UFRGS (1981, 1982) mostram que crianças na faixa de 7 a 15 anos, trabalhando no micro-computador com linguagem LOGO:

- a) mantêm intensa atividade exploratória enquanto procuram desenvolver projetos propostos por elas mesmas ou por nós;
- b) demonstram um domínio crescente da linguagem de computação em situações de resolução de problemas;
- c) interagem de modo espontâneo e prazeroso na situação experimental;
- d) testam hipóteses e adquirem ativamente novos conhecimentos, a partir de seus conhecimentos e habilidades anteriores;
- e) enquanto realizam seus projetos, podem trabalhar sobre "concretizações" de seu próprio pensamento na tela de uma TV colorida;
- f) construir um programa, depurá-lo, transformá-lo, lhes permite "dar-se conta" de seu próprio modo de raciocinar.

Tais resultados se referem à construção de programas para realização de desenho por 25 crianças num acompanhamento global de 2 anos.

Creemos que esta metodologia poderá:

- ser mais refinada
- ser expandida para aprendizagens espontâneas de outros conteúdos
- servir de estímulo à atividade "científica" de crianças enquanto estejam ainda na faixa do 1º grau.

2.2. ELABORAR UM MODELO DE ORIENTAÇÃO COGNITIVA (PIAGETIANO) PARA A INTERAÇÃO PROFESSOR-ALUNO NO TRABALHO COM O COMPUTADOR

Trabalhamos no LEC desde 1973 na área de psicologia cognitiva:

- no treinamento de psicólogos, médicos e reeducadores para o atendimento de crianças;
- no treinamento de professores universitários das áreas de Psicologia e Educação;
- na formação de professores em magistério e em licenciaturas de Matemática e Ciências;
- na pesquisa sobre o desenvolvimento cognitivo da criança em nossa realidade sócio-cultural.

Os dados sobre esses treinamentos e os resultados das pesquisas (UFRGS/INEP, 75-76 - UFRGS/PREMEM, 76) nos levam ao seguinte diagnóstico:

- a) as informações oferecidas aos professores de crianças não são suficientes para assegurar-lhes obter resultados tão satisfatórios para seu trabalho que compensem o esforço que as mudanças sugeridas exigem deles;
- b) as atividades realizadas na escola, em geral, propiciam poucas condições para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para experimentação científica;
- c) o treinamento para o ensino de crianças, quando muito, tem considerado os grandes estágios do desenvolvimento das estruturas da inteligência, mas não a explicação dos mecanismos intelectuais que a criança precisa desenvolver para aprender noções específicas.

Acreditamos que tal situação se deva a várias causas. Uma delas é que temos pouco conhecimento científico sobre o processamento de informações que ocorre quando a criança está aprendendo em interação cognitiva com o professor, e com o ambiente escolar.

Considerando nossa experiência adquirida nos últimos dois anos com o emprego do computador e da linguagem LOGO, cremos que:

- a) é necessário produzir conhecimento científico sobre esse processamento em situações experimentais bem controladas;
- b) é desejável o estudo da interação cognitiva professor-aluno no computador, porque esta é uma situação privilegiada para o estudo do funcionamento das estruturas cognitivas da inteligência;
- c) a introdução da atividade de programação no trabalho

2.3. PRODUIZIR MATERIAIS DE ORIENTAÇÃO COGNITIVA (PIAGETIANA) SOBRE EXPLORAÇÃO EXPERIMENTAL DE CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA E FÍSICA QUE A CRIANÇA PODE APRENDER UTILIZANDO A LINGUAGEM LOGO NO MICRO-COMPUTADOR

Esses materiais serão dos seguintes tipos e quantidades:

- (i) manuais de situações problemas
- (ii) cadernos de estudo de casos
- (iii) filmes de sessões de interação

(i) OS MANUAIS DE SITUAÇÕES PROBLEMAS COMPREENDERÃO:

- a) propostas de problemas que induzam à realização de projetos no computador, envolvendo conteúdos das áreas de Matemática e de Física;
- b) propostas de transformações em programas já feitos que apresentem problemas inicialmente não previstos;
- c) seqüências alternativas de perguntas desafiadoras que induzam o usuário:
 - a analisar o problema,
 - a formular hipóteses para elaboração de programas,
 - a selecionar procedimentos de programação,
 - a buscar novos procedimentos para melhorar o programa,
 - a refletir sobre as alternativas que esteja experimentando, à medida em que o projeto vai sendo elaborado,
 - a refletir sobre suas operações mentais,
 - a isolar variáveis e inferir correlações entre elas;
- d) informações sobre recursos da linguagem LOGO organizadas de modo adequado aos vários níveis de funcionamento cognitivo do usuário.

Esses manuais deverão servir para:

- a) familiarizar crianças e professores com o uso do micro computador;
- b) promover a realização de atividades experimentais na aprendizagem de conteúdos de Matemática;
- c) estimular o funcionamento do raciocínio lógico-matemático;

d) apoiar a atividade de experimentação em Física.

(ii) OS CADERNOS DE ESTUDOS DE CASOS COMPREENDERÃO:

- a) relatos de aspectos significativos das interações cognitivas registradas nos protocolos de observação;
- b) análise pormenorizada das estratégias experimentais do professor e do aluno, de inferências significativas e de conceitos utilizados ou construídos nas sessões de programação.

Os cadernos envolverão o estudo longitudinal de casos, podendo servir como subsídio para formação e treinamento de pessoal, bem como para novas pesquisas.

(iii) OS FILMES DE SESSÕES DE INTERAÇÃO PROFESSOR -ALUNO-COMPUTADOR servirão como recurso de realimentação na formação e treinamento de pessoal, bem como suporte para elaboração do modelo de interação cognitiva, e ainda para disseminação do modelo.

3. PROBLEMAS

3.1. Como se dá o processo de aprendizagem de Matemática e Física quando a criança programa no computador?

- como desenvolve suas estratégias experimentais?
- que inferências emergem?
- que conceitos usa?
 - durante uma sessão e
 - na seqüência das sessões

3.2. Como pode ser a interação cognitiva professor-aluno no desenvolvimento de projetos no computador?

- Como se estabelece o "diálogo cognitivo" entre professor-aluno no que se refere a:
 - estratégias escolhidas?
 - inferências feitas?
 - conceitos utilizados, ou construídos?

Comparando os processos cognitivos do professor e do aluno:

- são similares?
- são complementares?
- são conflitantes?
 - durante uma sessão e
 - na seqüência das sessões
- Como se organiza "esse diálogo"?

4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Duração: 4 anos (08.83 a 08.87)

Durante esse período serão desenvolvidas 3 fases:

- 1ª FASE - IMPLEMENTAÇÃO 08.83 a 12.84
- 2ª FASE - EXPANSÃO 01.85 a 12.85
- 3ª FASE - IMPLANTAÇÃO 01.86 a 08.87

4.1. 1ª FASE - IMPLEMENTAÇÃO

4.1.1. OBJETIVOS

- a) FORMAÇÃO E TREINAMENTO DE PESSOAL PARA A FASE DE EXPANSÃO
- b) CONSTRUÇÃO DO MODELO DE INTERAÇÃO PROFESSOR-CRIANÇA NO COMPUTADOR
- c) ELABORAÇÃO DO 1º MANUAL DE PROBLEMAS, 2 CADERNOS DE ESTUDO DE CASO E 2 FILMES

4.1.2. ATIVIDADES

- a) Constituição de uma rede operacional para implementação envolvendo UFRGS/SEC-RS/SMEC-PA.
- b) Preparação de recursos administrativos, de pessoal e materiais.

Os membros do LEC constituem uma equipe interdisciplinar de diversos especialistas que exercem suas funções no Departamento de Psicologia- IFCH, na Faculdade de Educação, no Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina, no Departamento de Matemática do Instituto de Matemática, no Departamento de Engenharia Eletrônica e Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Para funcionarem como treinadores neste projeto foram convidados: um professor do Laboratório de Matemática e do Curso de Magistério do Instituto de Educação do Estado, um professor de Prática de Ensino de Ciências no 1º grau da Faculdade de Educação e um professor de Física do Colégio de Aplicação.

Será feito, a partir de 1984, um Convênio entre a UFRGS e a SEC-RS que visa atrair para as atividades do projeto o apoio e a participação dos sistemas municipal e estadual do ensino público.

4.1.2.1. 1º período: 08.83 a 12.83

- a) Encaminhamento, para aprovação, do Projeto aos órgãos de decisão superior no município e no Estado
- b) Realização dos convênios
- c) Treinamento dos observadores
- d) Preparo dos treinadores
- e) Aquisição de equipamento e do material

O preparo dos treinadores será feito no ambiente interno do LEC, acompanhando-se crianças que estão em atividade de programação nos projetos de pesquisa em andamento.

4.1.2.2. 2º período: 01.84 a 12.84

Serão recebidos 12 crianças e 12 professores indicados pelos sistemas municipal e estadual, segundo os seguintes critérios:

- a) quanto aos professores
 - deverão fazer inscrição espontânea
 - deverão ser licenciados em Matemática, Física ou Ciências de 1º grau
 - serão professores em efetivo exercício no 1º grau
 - não receberão remuneração extra
 - ficarão liberados 10 horas semanais de sua carga horária regular em classes no estado, ou no município
- b) quanto às crianças
 - deverão estar na faixa de 10 a 13 anos
 - não se considerará a série que estejam frequentando

Os 12 professores formarão duplas com as 12 crianças. Uma sessão de computação deverá ser algo novo tanto para o professor como para a criança.

Cada um dos 3 treinadores receberá para orientar em sessões isoladas 4 duplas.

Cada professor entrará em atividade de programação em linguagem LOGO, ao lado de um aluno, no mesmo micro-computador.

4.1.2.2.1. TIPOS DE ATIVIDADES

1º Tipo: SESSÕES DE PROGRAMAÇÃO (SP)

- a) Trabalho interativo professor-aluno-computador sob orientação de um treinador.

- b) Registro descritivo da sessão por 2 observadores
- c) Gravação ocasional em vídeo-cassete

2º Tipo: SESSÕES DE AVALIAÇÃO E PLANEJAMENTO (SAP)

- a) Trabalho interativo entre especialistas e treinadores para estudo nos registros da sessão anterior de:
 - estratégias
 - inferências e
 - conceitosutilizados ou construídos pelo aluno e pelo professor.
- b) Elaboração de novas situações problema e planejamento da sessão subsequente.

3º Tipo: SESSÕES DE REALIMENTAÇÃO (SR)

- a) Trabalho interativo entre professores, seus treinadores e especialistas para:
 - análise das gravações em vídeo-cassete
 - análise das situações significativas localizadas nos protocolos de observação (em SAP)
 - discussão e avaliação

4º Tipo: SESSÕES DE COORDENAÇÃO E PESQUISA (SCP)

- a) Estudo pelos especialistas dos registros das sessões de programação para análise macro e microgenética das estratégias, inferências e conceitos evidenciados.
- b) Estudo pelos especialistas desses registros com o objetivo de elaborar e aperfeiçoar o modelo de interação cognitiva professor-aluno no computador.
- c) Elaboração pelos especialistas dos textos: manual e caderno.

5º Tipo: SESSÕES DE DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS DE PROGRAMAÇÃO (SDRP) visando aplicação na aprendizagem de Matemática e de Física envolvendo especialistas e acessórios.

6º Tipo: SESSÕES DE ESTUDO INDIVIDUAL (SEI)

4.1.3 - Avaliação

- A avaliação da primeira fase se dará através da:
 - qualidade dos programas produzidos pelos alunos, no computador;
 - avaliação do "diálogo cognitivo" professor-aluno, no que se refere a similaridades, complementaridades e conflitos, observados no decorrer das sessões de programação;
 - elaboração de um modelo de interação cognitiva professor-aluno no computador, no que se refer a estratégias, conceitos e inferências;
 - elaboração dos Manuais de Situações Problemas, dos Cadernos de Estudos de Casos e dos filmes;
 - discussão e avaliação global num Encontro Nacional reunindo os integrantes do LEG, pessoas de outras instituições que estejam trabalhando com a linguagem LOGO, pessoas integrantes do projeto "Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática do 1º Grau", e representantes dos sistemas de ensino municipal, estadual e federal (SMEC, SEC, MEC).

4.1.4 - Mecanismos de controle

- a) Serão substituídos no decorrer da primeira fase
 - os alunos que não comparecerem regularmente às sessões de programação, e
 - os professores que apresentarem graves dificuldades de organização do "diálogo cognitivo" com os alunos.

Estas substituições serão efetuadas em consenso com a SMEC e a SEC.

- b) Se a primeira fase não se mostrar suficientemente produtiva, a equipe do LEC sugerirá e discutirá alternativas de correção do processo junto à Coordenação Geral do projeto "Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática do 1º Grau".

4.2.2 - Equipe

Especialistas, assessores, treinadores, observadores e professores serão os mesmos da primeira fase.

Trinta e seis (36) alunos vindos de escolas da periferia urbana, na faixa de escolaridade regular de 10 a 13 anos.

4.2.3 - Objetivos

- a) Testagem e aperfeiçoamento do modelo de interação cognitiva e dos materiais produzidos na primeira fase, ampliando o número de alunos por professor (tres alunos por professor em cada sessão de programação), e
- b) Elaboração de novos materiais (manuais, cadernos e filmes).

4.2.4 - Atividades

As mesmas da primeira fase

4.2.5 - Avaliação

A avaliação da segunda fase se dará através da:

- qualidade dos programas produzidos pelos alunos no computador;
- avaliação do diálogo cognitivo entre professor-aluno, professor-grupo de alunos e aluno-aluno, no que se refere a similaridades, complementaridades e conflitos, observados no decorrer das sessões de programação;
- testagem e aperfeiçoamento do modelo de interação cognitiva professor-aluno, no computador, elaborado na primeira fase, com ampliação do número de alunos por professor;
- testagem e aperfeiçoamento dos Manuais de Situações Problemas, elaborados na primeira fase;
- elaboração de novos materiais (Manuais de Situações Problemas, Cadernos de Estudos de Casos e filmes);
- discussão e avaliação num Segundo Encontro Nacional reunindo integrantes do LEC, pessoas de outras instituições que trabalhem com LOGO, pessoas integrantes do projeto "Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática do 1º Grau", representantes da SMEC, da SEC e do MEC.

4.2.6 - Mecanismos de correção

Os mecanismos de correção serão os mesmos previstos para a primeira fase do projeto.

4.3 - TERCEIRA FASE: IMPLANTAÇÃO

Alternativa 1: Implantação em larga escala

Definição: aproveitamento do material produzido em centros de atendimento ao educando, centros ocupacionais de atividade extra-curricular, escolas de 1º Grau, outras instituições.

Pré-requisitos: difusão gradativa e controlada do computador com LOGO na comunidade

Alternativa 2: Implantação em pequena escala

Definição: apoio permanente da equipe treinada e do material produzido aos cursos de formação de professores em Matemática e Ciência, ao treinamento de professores em serviço.

Pré-requisitos: manutenção das atividades do Centro Piloto, com a ação integrada da Universidade com a comunidade.

Alternativa 3: Criação de Cursos de Pós-Graduação

Definição: diversificação em cursos de pós-graduação em funcionamento na UFRGS, com a criação de área de concentração específica.

Pré-requisitos : manutenção das linhas de pesquisa em desenvolvimento no LEC, com implementação de novos projetos e aberturas de novas linhas de pesquisa e novos tipos de projetos experimentais.

CARGA HORÁRIA SEMANAL DOS COMPONENTES DO PROJETO NA PRIMEIRA FASE

Tipo de sessões	SP	SAP	SR	SCP	SDRP	SEI	Total	Nº de	Total
Componentes							indiv.	pessoas	grupat
Alunos do 1º Grau	2						2	12	24
Professores do 1º Grau	2		4			4	10	12	120
Treinadores	8	6	4			4	22	3	66
Observadores							2	12	24
Assesores					4	4	8	2	24
Especialistas		6	4	10	8		28	2	56
Secretária							30	1	30
Operador de VT							10	1	10

CARGA HORÁRIA SEMANAL DOS COMPONENTES DO PROJETO NA SEGUNDA FASE

Tipos de sessões	SP	SAP	SR	SCP	SDRP	SEI	Total indiv.	Nº de pessoas	Total grupai
Componentes									
Alunos de 1º Grau	2						2	36	72
Professores de 1º Grau	2		4				10	12	120
Treinadores	8	6	4			4	22	3	66
Observadores	2						2	12	24
Assessores					4	4	8	2	16
Especialistas		6	4	10	8		28	2	56
Secretária							30	1	30
Operador de VT							10	1	10

CARGA HORÁRIA SEMANAL DE EMPREGO DOS QUATRO COMPUTADORES

Tipo de sessão	Carga hor. da sessão	Nº de sessões por semana	Nº de comput. usados por sessão	Horas de computação
SP	1	24	1	24
SAP	3	2	4	24
SR	2	2	4	16
SCP	5	2	2	20
SDRP	4	2	1	8
SEI	4	17	1	68

Total: 162

Observ.: o horário noturno ficará reservado para estudos extras dos elementos da equipe e para estagiários do projeto.

5.9 Quarenta e oito alunos do ensino público estadual e municipal
(trinta e seis da escola da periferia)

5.10 Doze observadores. Alunos bolsistas de Cursos de Graduação
da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul

5.11. Um cinegrafista

5.12 Uma secretária

6. RECURSOS MATERIAIS EXISTENTES E RELEVANTES PARA A EXECUÇÃO DAS
ATIVIDADES PROPOSTAS NO PROJETO

Um sistema eletrônico composto de um micro-computador, uma TV
a cores, um jogo de paddles, um acionador de diskettes
Diskettes virgens (20)
Diskette interpretador da linguagem LOGO

Estante de madeira com 146 gavetas

Mesas (3)

Escrivaninhas (2)

Cadeiras (15)

Armário de aço

Arquivo de aço

Mimeógrafo a álcool

Máquina de escrever Remington

Relatórios de pesquisa

Publicações especializadas

Documentos

Correspondência

Mimeos da equipe LOGO Group/AIL/MIT

Mimeos do Centre Mondiale de Informatique et Ressources Huamaines

7. TÓPICOS JÁ TRABALHADOS COM CRIANÇAS NO COMPUTADOR NO LEC

1. Uso de números para medir comprimentos e ângulos
2. Propriedades de grupo dos números
3. Relações de ângulos definindo polígonos
4. Homotetias e reflexões
5. Sistemas de coordenadas cartesianas e não cartesianas
6. Estados e transformações de estado
7. Curvas
8. Função linear
9. Raciocínio lógico

LISTAGEM DE GRANDES ÁREAS ATUALMENTE EM DESENVOLVIMENTO

1. Cinemática
2. Dinâmica
3. Estática
4. Eletricidade

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABELSON, H. Welcome to LOGO. Cambridge, MA, MIT Press, 1981.
2. ABELSON, H. and KLOTZ, L. Logo for the Apple II: Technical manual. Cambridge, MA, MIT Press, 1981.
3. ABELSON, H. and DISESSA, A. Turtle geometry. Cambridge, MA, MIT Press, 1981.
4. APPLE LOGO. Reference manual. Cambridge, MA, Logo Computer System; 1982.
5. APPLE LOGO. Introduction to programming through Turtle graphics. Cambridge, MA, Logo Computer System, 1982.
6. BATTRO, A. Piaget en la era de la informatica. Buenos Aires, Hospital Italiano, 1982. Mimeo.
7. BERDONNEAU, C. Recueil des pratiques pedagogiques autour de LOGO. Paris, Agence de INformatique, 1982.
8. BOBROW, D. and COLLINS, A. eds. Representation and understanding. Studies in cognitive science. New York, Academic Press, 1975.
9. BODEN, M. Artificial intelligence and natural man. New York, Basic Books, 1977.
10. CENTRE MONDIALE DE INFORMATIQUE ET RESSOURCES HUMAINES: Paris, 1982. Memos.
11. CENTRE INTERNATIONALE DE EPISTEMOLOGIE GENETIQUE. Genève, Université de Genève, 1979-83. Artigos.
12. FAGUNDES, L. A psicogênese do conceito de superficie unilateral. Dissertação de Mestrado. FE/UFRGS, 1977.
13. FAGUNDES, L. A psicogênese da interação criança-computador. Tese de Doutorado em preparação, Instituto de Psicologia/USP, 1982.
14. FAGUNDES, L. e MOSCA, P. Piaget, a criança e o computador. Comunicação na 2ª Jornada Nacional de Educação, Faculdade de Educação/UFRGS, 1982a.
15. FAGUNDES, L. e MOSCA, P. O computador e a criança com deficit de inteligência. Comunicação no XIV Congresso Latino-Americano sobre Deficiência Mental, Porto Alegre, 1982b.
16. FAGUNDES, L. e MOSCA, P. A criança no micro-mundo LOGO. Comunicação na 2ª Semana Acadêmica da UFRGS, Faculdade de Educação/UFRGS 1982c.
17. FAGUNDES, L. e MOSCA, P. Interação com computador de crianças com dificuldade de aprendizagem: uma abordagem piagetiana. Arquivos Brasileiros de Psicologia, em publicação.

18. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. Artificial Intelligence Laboratory, LOGO Memos. 1978/80/81.
19. PAPERT, S. Mindstorms. Children, computers, and powerful ideas. New York, Basic Books, 1980.
20. PIAGET, J. Les explications causales. Paris, PUF, 1971.
21. PIAGET, J. La prise de la conscience. Paris, PUF, 1974.
22. PIAGET, J. Réussir et comprendre. Paris, PUF, 1974.
23. PIAGET, J. Abstraction Réfléchissante. Paris, PUF, 1975. v.1 e 2.
24. PIAGET, J. La généralisation. Paris, PUF, 1975.
25. PIAGET, J. et INHELDER, B. Le développement des quantités physiques chez l'enfant. Conservation et atomisme. Neuchâtel, Delachaux, Niestlé, 1962.
26. PIAGET, J. et INHELDER, B. L'image mentale chez l'enfant. Etude sur le développement des représentations imagées. Paris, PUF, 1966.
27. PIAGET, J. et INHELDER, B. La représentation de l'espace chez l'enfant. Paris, PUF, 1972.
28. PIAGET, J. et INHELDER, B. La géométrie spontanée de l'enfant. Paris, PUF, 1972.