UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

WELLINGTON LIMA CEDRO

O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino:

O clube de matemática

São Paulo

2004

WELLINGTON LIMA CEDRO

O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática

Dissertação apresentada à banca examinadora da comissão de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre, sob a orientação do Professor Doutor Manoel Oriosvaldo de Moura.

Universidade de São Paulo

Faculdade de Educação

2004

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catalogação na publicação

Cedro, Wellington Lima.
O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática / Wellington Lima Cedro; orientador Manoel Oriosvaldo de Moura.
--São Paulo, 2004.
171 f: fig

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

1. Espaço de Aprendizagem. 2. Atividades de Ensino. 3. Teoria da Atividade. 4. Educação Matemática. 5.Clube de Matemática.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Wellington Lima Cedro

O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática

Dissertação apresentada à banca examinadora da comissão de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre, sob a orientação do Professor Doutor Manoel Oriosvaldo de Moura.
Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Aprovado em:_16___/_03__/_2005____

Banca Examinadora:

Prof. Dr Manoel Oriosvaldo de Moura_____

Instituição:__USP_____ Assinatura:_____

Prof. Dr Vinicio de Macedo Santos_____

Instituição:__USP_____ Assinatura:_____

Prof. Dr _Marta Sueli de Faria Sforni_____

Instituição:__UEM_____ Assinatura:_____

Dedicatória

Aos meus pais, *Jocely e Geny*, que sempre acreditaram e me apoiaram em todas as idas e vindas desta vida. Dedico a vocês este trabalho.

Agradecimentos

Agradeço ao *PROF. DR. Manoel Oriosvaldo de Moura* (carinhosamente chamado por todos de prof. Ori) que durante estes anos não foi somente um orientador, mas um pai, um amigo. Quero agradecer ao nosso querido Prof. Ori por todo crescimento pessoal e profissional que a sua orientação possibilitou. Quero agradecer também a:

Os amigos do GEPAPe – Grupo de Estudos e Pesquisa da Atividade Pedagógica – *Bel, Bete, Flavia, Humberto, Marisa, Rosa, Rosana* e *Vanessa*, por todo apoio e compreensão nos momentos difíceis da vida em São Paulo.

A *Elaine, Eliza, Marta* e *Silvia*, pelos trabalhos que serviram de fundamento e inspiração para o desenvolvimento da minha pesquisa.

Em especial a *Ane* que, além de amiga e companheira do Clube de Matemática, me ajudou em todos os momentos desta empreitada na USP.

O *Luciano*, amigo de todos os momentos e eterno parceiro.

A *Alliny* e *Viviane*, grandes companheiras, que me incentivaram em momentos da minha vida a concretizar os meus sonhos.

A *Jane*, pela ternura e suporte emocionais nos tempos difíceis.

Os amigos de sempre *Moises, Elis, Marta, Fabiana* e *Claudinei*, pelo apoio e carinho incondicionais.

Os companheiros de CRUSP, *Plácido e Robson*, pela paciência.

A *Kátia* e *Silvia Saiki*, pelas palavras de apoio nos dias tristes.

A minha irmã *Lucila* pelo companheirismo.

As crianças do *Clube de Matemática*: sem elas, este trabalho não seria concretizado.

A todos os funcionários da *Universidade de São Paulo*, pelo apoio nas horas necessárias.

A *CAPES*, pelo apoio financeiro à pesquisa.

E a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para este trabalho.

RESUMO

CEDRO, W.L. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática.** 2004. 171 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

O presente trabalho tem como objetivo investigar as ações constituintes de um espaço de aprendizagem, a partir dos pressupostos teóricos da abordagem histórico-cultural e da teoria da atividade. Para irmos ao encontro deste objetivo, o desenvolvimento da investigação deu-se por meio da elaboração, organização e análise de um conjunto de atividades direcionadas para o ensino das equações do primeiro grau. No desenvolvimento deste conjunto de atividades, procuramos orientar as ações dos alunos, de modo a corroborar com os princípios de uma atividade de aprendizagem. Este conjunto de atividades foi organizado na forma de um experimento didático, que foi conduzido com crianças do ensino fundamental (quinta série) da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da USP, vinculadas ao projeto Clube de Matemática. Coerente com os pressupostos da teoria da atividade, partimos dos motivos do pesquisador, em busca das respostas às necessidades sentidas, como parte de uma comunidade educativa. A partir daí, organizamos as ações desenvolvidas na investigação, por meio da definição e caracterização dos sujeitos e da comunidade (alunos e professores), dos objetos da atividade, dos instrumentos (as atividades orientadoras de ensino), das regras e forma de divisão do trabalho. Com esta organização, caracterizamos o espaço de aprendizagem como o lugar da realização da aprendizagem dos sujeitos orientado pela ação intencional de quem ensina. A partir da análise das ações dos sujeitos, constatamos que a organização dos espaços de aprendizagem deve ser pautada pela criação de três contextos: um contexto da crítica, um contexto da descoberta e um contexto de prática social.

PALAVRAS-CHAVE: **Espaço de Aprendizagem, Atividades de Ensino, Teoria da Atividade, Educação Matemática, Clube de Matemática.**

ABSTRACT

CEDRO, W. L. **The learning space and activities: The Math Club**. 2004. 171 f. Dissertation (Master) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

The present work has as objective investigates the actions that constitute a learning space, from the budgets theoreticians from the historical-cultural approach and from the activity theory. To will go to the meeting of this objective, the development from the inquiry gave by means of the elaboration, organization and analysis of activities directed for the teaching of the equations of the first rank. In the development of these activities we find orient the actions of the students, of way it corroborate with the beginnings of a learning activity. These activities were organized in the form of an educational experiment, that was driven with students of the basic education (10/11-year-old students) from "Escola de Aplicação" from the "Faculdade de Educação" from the USP, linked to the Mathematics Club project. Coherent with the budgets from the theory from the activity, we start from the motives of the researcher, in search of the answers to the needs, as breaks of an educational community. From, then, we organize the actions developed in the inquiry, by means of the definition and featuring of the subjects and the community (students and teachers), of the objects from the activity, of the instruments (the teaching advisers activities), of the rules and forms of division of the work. With this organization we characterize the learning space as the place from the achievement from the learning of the individuals oriented by the action intentional whose teaches. From that, by means of the analysis of the actions of the subjects, we establish that the organization of the learning spaces should be lined by the creation of three contexts: a context from the critic, a context from the discovery and a social context of practice.

KEYWORDS: **Learning Space, Teaching Activities, Activity Theory, Mathematical Education, Mathematics Club.**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 14

A transformação 14

O percurso da transformação 15

O caminho escolhido 18

CAPÍTULO 01: A educação, a organização do ensino e a aprendizagem 21

1.1 – A educação e a organização do ensino 23

1.2 – A abordagem histórico-cultural e a teoria da atividade 27

1.3 – Aprendizagem 36

CAPÍTULO 02: Os espaços de aprendizagem e a atividade de ensino 44

2.1 – Os espaços de aprendizagem 47

2.2 – O projeto Clube de Matemática 50

CAPÍTULO 03: O conteúdo matemático das atividades de ensino 61

3.1 – Uma história da álgebra 64

3.2 - O desenvolvimento da álgebra elementar 65

3.3 - As equações 72

3.4 - Os nexos conceituais 78

CAPÍTULO 04: O experimento didático 83

4.1 – Os episódios de ensino 87

4.1.1 – Módulo 1: O movimento das quantidades 91

4.1.2 – Módulo 2: O controle do movimento das quantidades 109

4.1.3 – Módulo 3: Uma linguagem particular do movimento das quantidades 121

CONSIDERAÇÕES FINAIS 127

O foco na atividade do professor 128

O foco na atividade do aluno 133

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 137

APÊNDICE: As atividades de ensino 147

A – Apresentação: Auto-retratos 148

B – Mancala adaptado 152

C – Robozinho 160

D – O diário do Sr. Tobias 161

E – Códigos secretos 164

F – Descubra 167
G – Equações – atividade 169

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 1.1 – A comparação entre o conhecimento empírico e o conhecimento teórico 26
Figura 1.1 – Esquema binomial geral de análise na psicologia 28
Figura 1.2 – Esquema de análise no behaviorismo 28
Figura 1.3 – Esquema proposto por Vygotsky 28
Quadro 1.2 – O modelo de três níveis 30
Figura 1.4 – O sistema de atividade 31
Figura 1.5 – As contradições dos sistemas de atividade 34
Figura 1.6 – Um modelo tradicional de aprendizagem para as equações do primeiro grau 35
Figura 1.7 – Esquema de desenvolvimento do psiquismo na criança 38
Figura 1.8 – A estrutura da atividade de aprendizagem 40
Figura 2.1 – Estrutura da atividade orientadora de ensino 47
Quadro 2.1 – A organização das ações 53
Quadro 2.2 – A organização diária do trabalho 54
Figura 2.2 – Sistema de atividade do Clube de Matemática 58
Figura 2.3 – A relação entre os sistemas de atividade 58
Quadro 2.3 – As ações e os contextos 59
Quadro 3.1 – As mudanças da notação simbólica na álgebra 72
Figura 3.1 – O retângulo ABCD 76
Figura 3.2 – O segmento AE 76
Figura 3.3 – Os retângulos ABCD e AEGH 76
Quadro 3.2 – As concepções de álgebra 79
Figura 3.4 – As concepções de educação algébrica 81
Quadro 4.1 – Os temas dos módulos 85
Quadro 4.2 – As ações e os objetivos do primeiro dia (módulo 1) 92
Figura 4.1 – Dois auto-retratos 95
Quadro 4.3 – As ações e os objetivos do segundo dia (módulo 1) 95
Figura 4.2 – O tabuleiro egípcio do Mancala 96
Figura 4.3 – O sistema de atividade do professor 97
Figura 4.4 – O sistema de atividade dos alunos 98
Figura 4.5 – Dois sistemas de atividade interagindo 99
Figura 4.6 – Disco de Newton 104
Figura 4.7 – Dois discos de Newton 105

Quadro 4.4 – As ações e os objetivos do terceiro dia (módulo 1) 105
Figura 4.8 – O Jogo de Varetas 105
Quadro 4.5 – As ações e os objetivos do primeiro dia (módulo 2) 109
Figura 4.9 – O tabuleiro do jogo Trilha ou Moinho 110
Figura 4.10 – O tabuleiro do Robozinho 112
Quadro 4.6 – As ações e os objetivos do segundo dia (módulo 2) 116
Figura 4.11 – O jogo Dinheiro do Mês 116
Quadro 4.7 – As ações e os objetivos do terceiro dia (módulo 2) 120
Figura 4.12 – O Banco Imobiliário 121
Quadro 4.8 – As ações e os objetivos do primeiro dia (módulo 3) 122
Figura 4.13 – O tabuleiro do jogo Senha 122
Figura 4.14 – O jogo de Dardos 124
Quadro 4.9 – As ações e os objetivos do segundo dia (módulo 3) 124
Quadro 4.10 – As ações e os objetivos do terceiro dia (módulo 3) 125
Figura 5.1 – O sistema reestruturado de atividade do professor 132
Figura 5.2 – O sistema reestruturado de atividade do aluno 135

Mude, mas comece devagar,

Porque a direção é mais importante que a velocidade.

(...)

Experimente coisas novas.

Troque novamente.

Mude, de novo.

Experimente outra vez.

Você certamente conhecerá coisas melhores e coisas piores do que as já conhecidas, mas não é isso o que importa. O mais importante é a mudança, o movimento, o dinamismo, a energia.

Só o que está morto não muda!

Repito por pura alegria de viver: a salvação é pelo risco, sem o qual a vida não vale a pena!!!

(Clarice Lispector)