

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

LUÍS OLAVO MELO CHAVES

UM LUGAR DE APRENDER SEGUNDO ALGUNS HOMO ZAPPIENS:
UMA CONTRIBUIÇÃO DA MACROERGONOMIA À EDUCAÇÃO

PORTO ALEGRE

2015

Luís Olavo Melo Chaves

UM LUGAR DE APRENDER SEGUNDO ALGUNS HOMO ZAPPIENS:

Uma contribuição da macroergonomia à educação

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Orientadora: Dra. Léa da Cruz Fagundes

Co-orientadora: Dra. Lia Buarque de Macedo Guimarães

Linha de pesquisa: Interfaces Digitais em Educação, Arte, Linguagem e Cognição.

Porto Alegre

2015

CIP - Catalogação na Publicação

Melo Chaves, Luís Olavo
UM LUGAR DE APRENDER SEGUNDO ALGUNS HOMO
ZAPPIENS: UMA CONTRIBUIÇÃO DA MACROERGONOMIA À
EDUCAÇÃO / Luís Olavo Melo Chaves. -- 2015.
148 f.

Orientadora: Léa da Cruz Fagundes.
Coorientadora: Lia Buarque de Macedo Guimarães.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Educação. 2. Formação de Professores. 3. Homo zappiens. 4. Distância Virtual. I. da Cruz Fagundes, Léa, orient. II. Buarque de Macedo Guimarães, Lia, coorient. III. Título.

Luís Olavo Melo Chaves

UMLUGAR DE APRENDER SEGUNDO ALGUNS HOMO ZAPPIENS:

Uma contribuição da macroergonomia à educação

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Aprovada em 29 de setembro de 2015.

Profa. Dra. Léa da Cruz Fagundes (Orientadora)

Profa. Dra. Lia Buarque de Macedo Guimarães (Co-orientadora)

Profa. Dra. Maria Cristina Villanova Biazus (PPGIE/UFRGS)

Profa. Dra. Jaqueline Moll (UFRGS)

Prof. Dr. Mário dos Santos Ferreira (PUCRS)

Num encontro memorável entre Paulo Freire e Seymour Papert, este afirma que: “A tecnologia irá substituir a escola que conhecemos. Esperamos que haja sempre lugares para as crianças se encontrarem com pessoas para aprender...”. No mesmo encontro Paulo Freire afirma “...que a questão não é acabar com a escola mas é mudá-la, é radicalmente fazer com que nasça dela, dum corpo que não mais corresponde à verdade tecnológica, um ser tão atual quanto a tecnologia. Colocar a escola na altura do seu tempo não é soterrá-la é transformá-la...”

Um encontro inesquecível entre Paulo Freire e Seymour Papert, 1995

AGRADECIMENTOS

À Rose, pelo amor, pela disponibilidade, pela compreensão, pela parceria, pela amizade, pela paciência, pelo respeito.

Às minhas filhas Júlia, Luísa e Helena, por tudo que representam num dos melhores e maiores sentimentos que é a paternidade.

À Léa Fagundes, pela sábia, carinhosa e exemplar orientação.

À Lia Buarque de Macedo Guimarães, pela co-orientação.

Aos pesquisadores do LEC.

Aos alunos e às professoras da Escola Diná Neri Pereira.

À UFRGS, que por meio do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE), que proporcionou "o lugar desse encontro".

Ao Timponi, que com muita competência, me ajudou no trato da variável emocional.

RESUMO

O desenho da sala de aula atravessa o tempo com uma estrutura, aparentemente, inabalável. Neste momento, no ambiente escolar, a presença dos **homo zappiens** percorrendo corredores, que não se pode correr, é uma possibilidade de redesenhar este lugar. Os estudos de Arquitetura Escolar que associam mais alegria, mais felicidade, mais prazer ao espaço escolar se restringem ao pátio, ao recreio, aos lugares que não a sala de aula. Mexer nesse desenho é mexer no cerne das definições conservadoras do que vem a ser Educação. Foi desenvolvido um estudo de caso, transversalizado pela presença de um computador por pessoa na escola, utilizando-se de ferramentas macroergonômicas, valendo-se da metodologia de Pesquisa Participante, com uma escuta respeitosa dos **homo zappiens** que encontramos. Foi defendida a participação dos usuários de sistemas, no seu desenho e no seu redesenho, como decisão de melhor técnica de desenho.

Palavras-chave: Lugar de aprender. **Homo zappiens**. Distância Virtual. OLPC. Formação de professores. Interação professor-máquina-criança.

ABSTRACT

The design of the classroom through the time with a seemingly unshakeable structure. This time in the school environment the presence of homo zappiens traveling corridors, which not canrun, it's a chance to redesign this place. The Architectural studies for schools linking more joy, more happiness, more pleasure with school space restricted to the patio, to recreation, to places other than the classroom. Stir this design is tinkering at the heart of conservative definitions of what turns out to be education. It developed a case study, transversalizado by the presence of a computer person at school, making use of macroergonomics tools through participative research methodology, with respectful listening to the homo zappiens we found. System users of the participation was supported in its design and in its redesign, as decision best design technique.

Keywords: Place of learning. Homo zappiens. Virtual Distance. OLPC. Teacher training. Teacher-machine-child interaction.

RESUMEN

El diseño de la sala de clases atraviesa el tiempo con una estructura aparentemente inquebrantable. En este momento en el ámbito escolar la presencia de homo zappiencorredores, no se puede ejecutar atravesando la posibilidad de rediseñar este lugar. Estudios de la ArquitecturaEscuelar que vinculan más alegría, más felicidad, más placer con el espacio de la escuela restringido al patio, a los lugares de recreo que el salón de clases. Revuelva este dibujo está tocando el corazón de la conservadora, que pasa a ser la configuración de la educación. Se desarrolló un estudio de caso, transversalizado por la presencia de una computadora por persona en la escuela, usando las herramientas macroergonômicas través de la metodología de investigación participativa, con la escucha respetuosa de homo zappiens que encontramos. Se ha defendido la participación de los usuarios del sistema en su dibujo y en su redibujo, como una mejor técnica de dibujo decisión.

Palabras-clave: Lugar para aprender. Homo zappiens. Distancia Virtual. OLPC. La formación docente. La interacción profesor-máquina-hijo.

LISTA DE FIGURAS

Figura1. School and Comunity College, 1936.	21
Figura2. Frank Lloyd Wright - Johnson Wax Building, Wisconsin, 1936-39	22
Figura 3. Cena do filme “Tempos Modernos” de Charles Chaplin -1936	23
Figura 4. Hall do Pavilhão inglês naBienal de Arquitetura de Veneza, 2012.....	25
Figura 5. Parte do Painel que apresenta o RJ e os CIEPS	26
Figura 6. Croqui de Niemeyer para os CIEPS.....	27
Figura 7. Captação fotográfica da instalação na Bienal, dos modelos de Niemayer, construídos pelo estúdio Aberrante.....	27
Figura 8. Detalhe dos modelos de edifícios escolares marcando o ritmo	28
Figura 9. Uma vista da instalação contendo os 508 modelos	29
Figura 10. Núcleo de Artes do Centro Educacional Carneiro Ribeiro.....	30
Figura 11. Homem Vitruviano, de Leonardo da Vinci.....	46
Figura 12. Um círculo, uma coroa circular e um quadrado.....	48
Figura 13. O pentágono desenhado no círculo, na coroa circular e no quadrado	48
Figura 14. O laptop da OLPC.....	58
Figura 15. O computador nas atividades em sala de aula	59
Figura 16. A entrega do XO para as professoras	62
Figura 17. A vibração espontânea diante da descoberta	63
Figura 18. A rotina de uma professora escrita no quadro	64
Figura 19. O encontro com a comunidade de pais.....	66
Figura 20. A festa para o XO.....	67
Figura 21. A entrega do XO.....	67
Figura 22. Criança operando na Rede Mesh, cada um dos pequenos ícones na tela representa uma outra criança em condições de estabelecer comunicação	69
Figura 23. O orgulho pela produção em interação	73
Figura 24. O orgulho na apresentação do que conseguiram fazer.....	73
Figura 25. Detalhe na tela do XO da aprendizagem das figuras 23 e 24	74
Figura 26. A escola pode ser um lugar diferente.....	81
Figura 27. No lugar de aprender digital o lugar de quem ensina pode ser; “ao lado”	81
Figura 28. Atividade de registro no XO, através de fotografia de uma	84
Figura 29. Homo zappiens trabalhando em sala de aula	87
Figura 30. Desenho da sala de aula 1.....	92

Figura 31. Desenho da sala de aula 2.....	93
Figura 32. Desenho da sala de aula 3.....	94
Figura 33. Desenho da sala de aula 4.....	94
Figura 34. Desenho da sala de aula 5.....	95
Figura 35. Desenho da sala de aula 6.....	95
Figura 36. Desenho da sala de aula 7.....	96
Figura 37. Desenho da sala de aula 8.....	97
Figura 38. Perspectiva da sala de aula 1	97
Figura 39. Perspectiva da sala de aula 2	98
Figura 40. Perspectiva da sala de aula 3	98
Figura 41. Perspectiva da sala de aula 4	98
Figura 42. Perspectiva da sala de aula 5	99
Figura 43. Perspectiva da sala de aula 6	99
Figura 44. Perspectiva da sala de aula 7	99
Figura 45. Perspectiva da sala de aula 8	100
Figura 46. Crianças trabalhando no XO segundo um leiaute clássico de sala de aula	100
Figura 47. "O horário é muito apertado" - Edu (9a 8m)	108
Figura 48. Desenho de Edu (9a 8m)	109
Figura 49. "Um lugar para meninas" - Lar (9ª 10m)	109
Figura 50. Campo de futebol 1	110
Figura 51. Campo de futebol 2.....	111
Figura 52. Mesas e cadeiras aparecem	111
Figura 53. Campo de flores e aula de literatura	112
Figura 54. Campo de flores, sala de música, vôlei e pátio	113
Figura 55. Sala de laboratório	113
Figura 56. Texto produzido na tela do XO.....	114
Figura 57. Precisamos de mais espaço	115
Figura 58. Queria que tivesse uma porta automática.....	116
Figura 59. A "porta" na fachada principal da Escola Dináh Neri Pereira,	117
Figura 60. Afilhada atenta à intervenção da madrinha	119
Figura 61. Uma etiqueta que acompanhava essa máquina	119
Figura 62. Registro da entrega do XO de um padrinho para o seu afilhado	120
Figura 63. O diálogo respeitoso entre os diferentes I.....	121

Figura 64. O diálogo respeitoso entre os diferentes II.....	121
Figura 65. O diálogo respeitoso entre os diferentes III.....	121
Figura 66. Dia dos Pais no parque.....	125
Figura 67. A árvore pode ser um lugar de aprender.....	126
Figura 68. Piquenique no parque.....	126
Figura 69. O lugar de aprender dos <i>Homo zappiens</i> pode ser na sombra das árvores	127
Figura 70. O único brinquedo na pracinha original.....	128
Figura 71. A obra de reforma da pracinha.....	129
Figura 72. Concluindo a obra da pracinha 1.....	129
Figura 73. Concluindo a obra da pracinha 2.....	130
Figura 74. Instalação de mesa de pingue-pongue dobrável no saguão da escola..	130
Figura 75. Demarcação da quadra.....	131
Figura 76. Instalação de cestas por diversos pontos da escola.....	131
Figura 77. A cadeirinha das supostas maquetes.....	133

LISTA DE TERMOS, ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD	ComputerAidedDesign
CIEP	Centro Integradode Educação Pública
DM	DesignMacroergonômico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LEC/UFRGS	Laboratório de Estudos Cognitivos da UFRGS
MIEIB	Movimento Interfóruns de Educação Infantil do Brasil
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
MOOCS	Massive Open Online Courses
OLPC	One Laptop per Child
ONG	Organizaçãonãogovernamental
OVAS	Objetos Virtuais de Aprendizagem
REA	Recursos EducacionaisAbertos
REDE	Alternativa de protocolo para diretrizes de tráfego de
MESH	dados e voz
UCA	Um computador por aluno
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
XO	Máquina das crianças do projeto OLPC, no MIT

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 O PERCURSO	14
1.2 A QUESTÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 A HISTÓRIA DO DESENHO DA ESCOLA	18
2.2 SOBRE ERGONOMIA	35
2.2.1 As interações homemXmáquina	35
2.2.2 A Ergonomia Cognitiva	36
2.2.3 A Macroergonomia	37
2.2.3.1 <i>A Democracia Participativa</i>	38
2.2.3.2 <i>A Macroergonomia e a escuta das crianças</i>	39
2.2.4 A Ergonomia Proxêmica	39
2.3 O REDESENHO DO CURRÍCULO: A GEOMETRIA DO PÓS-HUMANO ..	43
2.3.1 As limitações da Geometria Euclidiana	43
2.3.2 O desenho centrado no umbigo humano	45
2.3.3 A Topologia	47
2.3.4 A estrutura de grupo	49
2.3.5 A intuição geométrica de Piaget	49
2.3.6 A relação IHC, a Sintopia e as Ergonomias	51
3 TEMA DE PESQUISA	54
3.1 O CONTEXTO DA PESQUISA	54
3.2 O OBJETO DA PESQUISA	62
3.2.1 Agentes do Contexto – as professoras	62
3.2.2 Agentes do Contexto – a comunidade	65
3.2.3 O espaço físico da sala de aula como um sistema a ser investigado	68
3.3 A INCLUSÃO DIGITAL E OS NOVOS MODELOS DE APRENDIZAGEM .	70
3.3.1 Análise dos primeiros achados	70
3.3.2 Os espaços virtuais de aprendizagem	74
3.4 OS SUJEITOS DA PESQUISA	82
3.4.1 A geração Homo zappiens	82
3.4.2 O espaço nas crianças	87

3.4.3 A participação das crianças no redesenho dos espaços de aprender	91
3.5 A BUSCA DE UM MODELO: ASALA DE AULA COMO UM LUGAR DE APRENDER	91
4 O EXPERIMENTO: O LUGAR DE APRENDER SEGUNDO AS CRIANÇAS: UMA CONTRIBUIÇÃO DA MACROERGONOMIA	102
4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	103
4.2 RESULTADOS OBTIDOS: LUGAR DE APRENDER É DIVERTIDO E NÃO PODE FALTAR.	105
4.3 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES.....	106
4.4 A COERÊNCIA NO DISCURSO E A AUTENTICIDADE DO SER CRIANÇA.....	117
4.5 SUBPROJETO PADRINHOS: UMA REDE DE CUIDADOS.....	118
5 AS MELHORIAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS	122
5.1 O LUGAR DE APRENDER PARA AS PROFESSORAS	122
5.2 LUGAR DE APRENDER DAS CRIANÇAS X LUGAR DE APRENDER DAS PROFESSORAS.....	123
6 CONCLUSÕES	125
6.1 COLHENDO O QUE SE PLANTOU	125
6.2 PROPOSIÇÃO FINAL.....	132
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	134
REFERÊNCIAS.....	136
ANEXO A – QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO.....	143
ANEXO B – INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO.....	145
ANEXO C – TERMO DE RESPONSABILIDADE	146
ANEXO D – AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM	147

1 INTRODUÇÃO

1.1 O PERCURSO

Numa tarde de minha infância, estava brincando no pátio de casa, quando minha mãe me chamou e disse:

- Amanhã vamos ao colégio para fazer tua matrícula.

Chorei, chorei, chorei... ,e minha mãe tentava me dizer que ir para escola seria bom, pois aprenderia a escrever, a ler, a ter amigos. Desfilou tantos outros argumentos que me fizessem parar de chorar....não conseguiu...somente quando me tirou fora do assunto parei.eu esqueci, voltei a brincar, anoiteceu, dormi.

Chegou o bendito dia da matrícula! Ao invés de ficar em silêncio, ou melhor, não me levar junto na tal da matrícula, me fez tomar banho e me arrumar, me pegou pela mão e fomos caminhando pela rua. No meio do caminho me diz: “estamos indo no colégio para fazer a matrícula”...; eu choro, suplico e sapateio(hoje percebo que esse caminho todo tinha no máximo 400m, e a declaração dela ocorreu lá pelos 200m).

O que era um processo de matrícula? Um responsável pela criança entrega em um balcão de atendimento na Secretaria da escola: a certidão de nascimento, a carteira de vacinas em dia, um comprovante de endereço, assina alguns documentos que deveria ser preenchido na hora.

A minha matrícula não deveria ser diferente disso.

Quando minha mãe se dirigiu ao balcão, uma professora que estava executando a tarefa pergunta para ela “qual o motivo do choro?” A mãe explica que não sabia; a única coisa que poderia dizer é que começou um dia antes”.

Uma vez feita a entrega dos papéis, e minha mãe assinado, o que tinha para ser assinado, a professora olha para mim, por cima do balcão, e me pergunta:

- E aí doeu alguma coisa?

Engulo o choro sem saber o que responder, sem entender muito bem o que se passava, a professora me interrompe e diz:

- A matrícula terminou!

Volto pra casa como um soldado que venceu uma guerra, volto a brincar no pátio e aguardo meu primeiro dia de aula.

Consigo lembrar não só dessa história como também das imagens que me retornam à memória associada à palavra matrícula. O acento agudo dessa palavra me soava muito forte. Me provocava muito medo, reforçado pelo desconhecimento do significado - o que é matrícula, para uma criança de seis anos?

Ao buscar na memória uma história da minha entrada na escola, reflito sobre o papel dessa instituição na vida das pessoas. As recordações que as pessoas têm de suas escolas estão implicadas num tempo e num espaço, podem ser de um tempo de alegria ou de um tempo de tristeza, basta que façamos esta pergunta a qualquer conjunto de pessoas que já saíram da escola e nos depararemos com mundos inimagináveis!

1.2 A QUESTÃO

O que seria um “lugar de aprender” para crianças de seis a onze anos? Num encontro memorável entre Paulo Freire e Seymour Papert, este afirma que: “A tecnologia irá substituir a escola que conhecemos. Esperamos que haja sempre lugares para as crianças se encontrarem com pessoas para aprender...” No mesmo encontro, Paulo Freire afirma que a questão não é acabar com a escola, mas é mudá-la, é radicalmente fazer com que nasça dela, dum corpo que não mais corresponde à verdade tecnológica, um ser tão atual quanto a tecnologia.

Com as chamadas tecnologias digitais da informação e comunicação na sociedade contemporânea, o espaço escolar precisa ser repensado, redesenhado e reinventado. Que essa busca por um novo desenho, em comunhão com um particular grupo de usuários desse sistema, possa haver contribuição ao anseio de Paulo Freire pela transformação radical do espaço escolar.

Este documento está estruturado em seis capítulos. Nos dois primeiros, foram feitas uma resenha histórica do espaço escolar que temos hoje; no terceiro, trata-se da contextualização da escola que serviu de base ao desenvolvimento dessa pesquisa, mediada pelas tecnologias da informação e comunicação, dos sujeitos da pesquisa, que são as crianças dessa escola imersas num mundo escolar digital e a busca de um modelo. No quarto, são apresentadas as propostas das crianças. Nos dois últimos capítulos, são feitas proposições de melhoria, tendo como referência as sugestões das crianças.

A configuração do espaço sempre foi importante para caracterizar a instituição escolar e a própria sociedade num determinado período, porque materializa as aspirações, conflitos e incertezas vividas. Entretanto, sua evolução parece ter estagnado, já que, praticamente, o mesmo tipo de escola vem sendo construído e mobiliado, de modo bastante desatualizado, fazendo-nos inferir qual a razão desse hiato criado e quais as intenções existentes atrás da descontextualização do espaço escolar. Salvo um ou outro elemento que parece destoar do conjunto, a visão de uma sala de aula nos remete a um espaço-tempo passado, fazendo-nos crer que o processo de ensino se “congelou” e as reações ocorridas nessa situação são mecânicas e impensadas (FRANÇA, 1994, p. 57).

Os estudos, do ponto de vista da Arquitetura, Educação, ou das Ciências Sociais ou da Psicologia, que buscam entender os fenômenos do espaço físico escolar, são sempre muito centrados.

A ordenação do espaço como elemento do currículo é o trabalho de Rocha (2000), em que estuda prédios escolares marcantes na história da cidade de Porto Alegre (Colégio Militar de Porto Alegre, Instituto de Educação General Flores da Cunha, Colégio Americano, Colégio Província de São Pedro e Escola Municipal Jean Piaget). Este é um dos trabalhos mais recentes encontrados na literatura brasileira, na busca de um entrelaçamento entre representação cultural de um prédio numa cidade e identificação do projeto arquitetônico com a corrente teórica educacional que melhor lhe identifica, no caso: Escola Positivista, Escola Nova, Escola Tecnicista, Escola Neomontessoriana e Escola Construtivista. O exercício comparativo efetuado por Rocha pode ser transcrito para qualquer grande cidade, pois haverá um isomorfismo estrutural nessas explicitações das ideologias de arquitetos e educadores em sintonia.

A arquitetura, como uma manifestação humana, serve de ancoradouro para representação de seu tempo histórico; portanto, no caso da arquitetura escolar, uma visão comprometida de educação.

É no âmbito da sala de aula, o núcleo por excelência da atividade instrutiva, que a análise histórica mostra essa relação entre a disposição do espaço, das pessoas e objetos que nela estão, e o sistema ou método de ensino seguido (VIÑAO FRAGO; ESCOLANO, 2001).

A pergunta principal dessa tese é: *É possível alterar o desenho da sala de aula, numa perspectiva das crianças?*

Secundariamente pergunta-se:

- a) Os estudos Proxêmicos realizados na cultura analógica valem para a cultura digital?
- b) Há um homomorfismo entre a organização do espaço físico numa sala de aula e a concepção pedagógica do professor?
- c) A maior fluência digital dos professores é condição para mudanças progressistas em sala de aula?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A HISTÓRIA DO DESENHO DA ESCOLA

Do legado dos gregos, temos a Academia de Platão, a Escola de Sócrates, o Liceu de Aristóteles e os seus alunos Peripatéticos; são assim chamados em alusão aos “peripatos”(corredores) onde as aulas eram desenvolvidas enquanto caminhavam.

A instituição mais poderosa da Idade Média – a Igreja – tinha a sua pedagogia própria e é dessa pedagogia, *scholasticus* que se transforma em *schola* e nasce a palavra escola. Nela as instruções eram dadas no sentido de um encontro com Deus; portanto, vinculadas aos dogmas do catolicismo.

O catecumenato – do grego *catechein* – significa instruir de viva voz, se iniciou por volta do século II, onde a criança era mantida em quarentena na escola, num processo de enclausuramento(como os loucos, os pobres e as prostitutas), desconsiderando qualquer peculiaridade do mundo infantil. A sociedade da época entendia as crianças como adultos em miniatura, ou seres desprovidos de racionalidade.

Nessa época, a forma das salas de aula se confundia com a hierarquia dos templos, com seu ritual de celebração, onde um mestre assumia a posição central, como detentor de uma verdade única, e os fiéis sentavam-se para aceitar passivamente os conhecimentos apresentados. Essa ligação com a religiosidade não é exclusividade católica. A tradição hebraica, por exemplo, também transformou as sinagogas em instrumentos de culto e de educação, assim como a Reforma de Lutero, e a posterior Contra-Reforma da Igreja Católica, incluíam sempre um projeto paralelo de educação.

A escola de sala única dominava, até o século XV, a arquitetura dessa tipologia. Muitas vezes, a moradia do professor era acoplada a essa sala, e havia dependências no sótão para alunos carentes e seminaristas. Essa tipologia de edificação escolar continuou uma referência construtiva, principalmente para escolas do meio rural. O ambiente de ensino é ocupado por alunos de várias idades, com um professor, às vezes auxiliado por jovens seminaristas (KOWALTOWSKI, 2011).

A divisão da escola em salas de aula por idade foi defendida por Comenius no século XVII, e as escolas jesuítas consagraram essa organização educacional na arquitetura escolar(PIAGET, 2010).

A organização do espaço escolar apresentava configurações que mostravam a importância dada à ordenação, antes mesmo do aparecimento da indústria. Foucault(1987) mostra-nos o enfileiramento, no século XVIII, e define o espaço serial, organizando os lugares, os espaços de circulação. Nesse ambiente eram impressos os valores de obediência, para transformar a escola em um espaço de vigilância, de hierarquia das funções, a fim de possibilitar o controle simultâneo do trabalho. Refere-se ao sistema da arquitetura panóptica, construída com o objetivo de controlar todos os movimentos de uma determinada comunidade. No caso das escolas, o panóptico determina cada criança em seu lugar, sem barulho ou conversa, sem dissipação ou desordem.

Os precursores das escolas do século XIX apresentam as configurações arquitetônicas de muitos prédios escolares atuais, baseados no programa de necessidades de salas de aula por série de ensino, com preocupação de disciplinar os alunos.

Na Inglaterra, em 1833, o FactoryAct introduziu a obrigatoriedade de duas horas de instrução por dia para crianças das fábricas.

No mesmo século, na Alemanha, o tamanho de uma sala de aula era determinado pela lotação, de 40 a 60 crianças, podendo chegar a 300 alunos por sala. A maioria dessas construções foram edificadas em áreas urbanas de lotes pequenos, e muitas escolas acomodavam até 400 crianças de cada sexo. Muitas ainda em uso no século XXI.

Frago e Escolano(2001) mostram a difusão, influências e variações do modelo de ensino mútuo em sua aplicação à educação pré-escolar na primeira metade do século XIX na França e na Espanha. Com isso, e com várias alusões a algumas das rupturas do modelo de ensino simultâneo, expõem alguns dos dilemas que estão por trás das propostas e práticas de planejamento e ordenação do espaço escolar por aquilo que, efetivamente, acontece em sala de aula. Na avaliação desses autores, os traços mais característicos da organização pedagógica e espacial desse tipo de salas de aula eram dois.

O primeiro deles era a reserva,numa mesma sala, de um espaço para o ensino mútuo– as carteiras com sua disposição em uma ou duas filas paralelas – e

de outro espaço para o ensino simultâneo – as arquibancadas situadas ao fundo. Esse sistema, ou método, colocava em prática, então, o ensino mútuo com seus monitores, porque assim, ao dirigir-se às classes populares ou pobres, podia escolarizar um elevado número de crianças num local amplo, a custos baixos, mas incorporava, na mesma sala de aula, e simultaneamente, o método de ensino simultâneo praticado pelos Irmãos das Escolas Cristãs, na França e o incorporava ao efeito panóptico do anfiteatro.

O segundo traço era a minuciosa regulação das atividades e dos movimentos que convertia cada grupo de meninos e meninas, com seu monitor à frente, em disciplinados pelotões que eram manobrados ao ouvir determinadas ordens de comando, ou som de estalos com os dedos, palmas ou assobios. A fim de evitar a imobilidade, cada exercício devia ter uma duração muito limitada, de tal maneira que a decomposição de cada movimento em uma sucessão de unidades simples a realizar, a cada ordem, reduziam “o movimento a uma sucessão rápida de curtas sequências de imobilidade” e a uma ginástica natural que suprimia as “vacilações e tempos mortos”. Essa mobilidade e esses exercícios satisfaziam as necessidades da criança e a distraíam. Com esse método, “a criança se submeterá, sem se dar conta; será sujeitada sem sentir-se forçada”, diziam os teóricos da época, segundo as pesquisas de Frago e Escolano(2001).

Em síntese, esse método e sua correlativa organização das pessoas e objetos na sala de aula, não passavam de um dispositivo mecânico, com toda a precisão de um relógio, aplicado a humanos, num espaço fechado e reduzido. Tratava-se de uma engrenagem integrada por objetos e seres vivos que imitavam as máquinas, cujos agentes motores eram os professores e seus ajudantes. Trata-se de um tipo de educação das classes trabalhadoras e populares da primeira fase da industrialização: introduzem-se ordem e previsão, certeza e racionalidade, regulação e uniformidade, numa situação social em que os elementos de controle precisavam ser intensificados. Buscava-se a mecanização dos processos educativos em consonância absoluta com os princípios da Revolução Industrial.

A ruptura do modelo de explicação simultânea e da disposição em bancos surgiu no final do século XIX e início do século XX, com a difusão da carteira individual, a necessidade da atenção individual, o que implicava ou o deslocamento dos alunos para a mesa do professor, ou o deslocamento do professor entre as carteiras, bem como a organização de atividades em pequenos grupos.

Após o estabelecimento da educação compulsória, na maioria dos países da Europa e dos Estados Unidos, um número significativo de educadores, como Maria Montessori, em Roma e John Dewey, na região de Chicago, influenciaram a arquitetura escolar. Com a influência de Montessori, os ambientes passam a ser projetados para a escala da criança.

Frank Lloyd Wright sofre influência de Dewey em seus projetos escolares no começo do século XX e, mesmo não sendo para educação pública de massas, essas edificações deram origem a novos rumos na educação e em sua arquitetura.

A Primeira Guerra Mundial causou um hiato nesse desenvolvimento

A influência da Bauhaus, nos anos 30 se fez presente na arquitetura escolar, quando Gropius e Fry projetaram a *School and Community College*, em Impington, na Inglaterra, conforme Figura 1 abaixo.

Figura1.School and Comunity College, 1936.



Fonte: Decoration As Composition. Disponível em: <<http://insideinside.org/category/function/classrooms/>>. Acesso em 15 set. 2015.

Esta fotografia de uma classe de educação doméstica mostra alunas concentradas na tarefa diante delas, mostrando por hipótese uma encenação para foto. O prédio, que agrupa os principais ambientes em torno de uma galeria de circulação central, foi construído em 1936, concebido para acomodar as árvores e paisagem que o rodeavam, com um foco grande em trazer a natureza para o ambiente de aprendizagem interior, um *Colégio Village*— uma instituição que atende

não apenas às necessidades escolares das crianças, mas também de outros membros da comunidade interessados em fazer aulas para adultos, ou mesmo utilizar as instalações para reuniões sociais. Esta escola é um exemplo de funcionalismo, tão prevalente na arquitetura modernista antes da Segunda Guerra Mundial. A arquitetura pretendia exemplificar a sofisticação dos objetivos educacionais, com uma mistura de ensino artístico e científico, trabalhos manuais, agrícolas e físicos. Essa edificação escolar foi uma importante precursora para uma arquitetura escolar própria, com grandes janelas nas salas de aula com vistas para fora.

Com o avanço do nazismo na Alemanha, nos anos 1930 a 1940, foi proibido o uso dos estilos da Bauhaus, por ser “muito moderno e inovador”, tendo sido retomadas as construções de escolas conservadoras em sua proposta arquitetônica.

São desse mesmo momento histórico as duas imagens abaixo: uma de um escritório que lembra uma fábrica(Figura 2) e a outra de uma cena de um filme que critica o sistema de produção Taylor-fordista(Figura3).

Figura2. Frank Lloyd Wright - Johnson Wax Building, Wisconsin, 1936-39



Fonte: SC Johnson. Disponível em: <http://www.pimsmultimedia.com/scj_flw2014/inside.php>. Acesso em: 15 set. 2015.

Figura 3. Cena do filme “Tempos Modernos” de Charles Chaplin -1936



Fonte: *print screen* de vídeo on-line. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=gokTibvjE3w>>. Acesso em: 15 set. 2015.

O que há de comum nas três últimas imagens? Além de pertencerem a uma mesma década e estarem em preto e branco, elas associam um modelo de corpo humano que deve se adaptar ao espaço e aos meios que as cercam. A métrica dos desenhistas destes espaços é alicerçada em princípios geométricos da escola euclidiana.

O período posterior à Segunda Guerra Mundial (1945-1975) é marcado pelo crescimento exponencial da oferta educativa escolar, como efeito paralelo ao aumento exponencial da economia mundial.

Entre o início dos anos 1950 e o início dos anos 1970, o comércio mundial de produtos manufaturados multiplicou-se por dez; as indústrias de pesca triplicaram o volume das suas capturas, e a produção de cereais mais que duplicou, na América do Norte, Europa e Leste Asiático. Este aumento espetacular da capacidade de produzir bens está associado, por um lado, a novidades científicas e tecnológicas; por outro, a modalidades de organização da produção que permitiram substanciais acréscimos de produtividade; ainda, a um processo de crescimento econômico baseado no acesso, aparentemente sem limites, a fontes de energia barata.

A esse período de crescimento econômico esteve subjacente, no caso dos países mais ricos do Ocidente e do Hemisfério Norte, um modelo de regulação econômica e social que ficaria conhecido pela designação de regulação fordista e que pode ser sintetizado nos traços seguintes: produção em massa, com base em

economias de escala de bens estandardizados que alimentam um consumo de massa, sustentados por um regime salarial em que o crescimento dos salários acompanha o crescimento dos ganhos de produtividade e num quadro de vínculos laborais estáveis e de, praticamente, pleno emprego.

A conflitualidade social é amortecida pelo papel regulador do Estado Providência, que assegura mecanismos de redistribuição da riqueza produzida sob a forma de um acesso generalizado a bens e serviços sociais (saúde, educação, lazer, segurança social), sendo este compromisso social construído em torno de uma articulação entre o capitalismo industrial e a democracia política. Este compromisso é abalado a partir dos anos setenta.

Esse período de crescimento econômico representa o auge de uma visão otimista do futuro fundada numa ideia de progresso. A *explosão escolar* que marcou este período, em especial nos anos 60, corresponde ao reconhecimento do crescimento dos sistemas educativos como fator econômico de primeira importância.

Estabelecendo-se uma associação entre o progresso econômico e a elevação geral dos níveis de qualificação escolar das populações, as despesas com a educação passam a ser encaradas, na ótica da teoria do capital humano, como um investimento. E esse investimento, por sua vez, como uma condição do desenvolvimento, necessariamente impulsionada pelo Estado.

É nesta perspectiva que o Estado Educador adquire as características de Desenvolvimentista, gerando um sistema educativo percebido como uma grande empresa. A construção de uma escola de massas é realizada, neste período, à imagem dos mesmos princípios reguladores presentes na produção econômica: a produção em massa, com a tentativa de realizar economias de escala e ganhos de produtividade através do incentivo à inovação tecnológica. Em síntese, organizam-se sistemas educativos com as características típicas da produção em grande escala, ou seja, de um modelo industrial.

Buscando na produção mais atual possível dos expoentes arquitetônicos pelo mundo, observamos a produção da Arquitetura escolar na XIII Bienal de Arquitetura de Veneza, em 2012. O tema Arquitetura Escolar é praticamente inexistente e a participação das crianças idem.

O Pavilhão britânico na XIII Bienal de Arquitetura de Veneza, em 2012, apresenta os CIEPs como um exemplo de solução para a produção em massa

de escolas para o mundo. O modelo de construção de prédios escolares *em linha* retrata a influência industrial nos sistemas educativos.

Com o título de *Veneza Takeaway: ideias para mudar a Arquitetura britânica* o pavilhão Britânico apresenta o trabalho de dez equipes de arquitetura que viajaram o mundo para buscar respostas criativas para questões universais, explorando o terreno comum da arquitetura. O grupo de exploradores era composto por arquitetos praticantes em vários estágios de suas carreiras, um curador, escritores, jornalistas, professores e ativistas.

Os materiais gráficos(Figura 4), na exposição, apresentam os resultados de suas pesquisas em dez lugares: Alemanha, Argentina, Brasil, China, Estados Unidos, Holanda, Japão, Nigéria, Rússia e Tailândia.

Figura 4. Hall do Pavilhão inglês na Bienal de Arquitetura de Veneza, 2012



Fonte: Cristiano Corte© British Council (VENEZIA, 2012, p. 38).

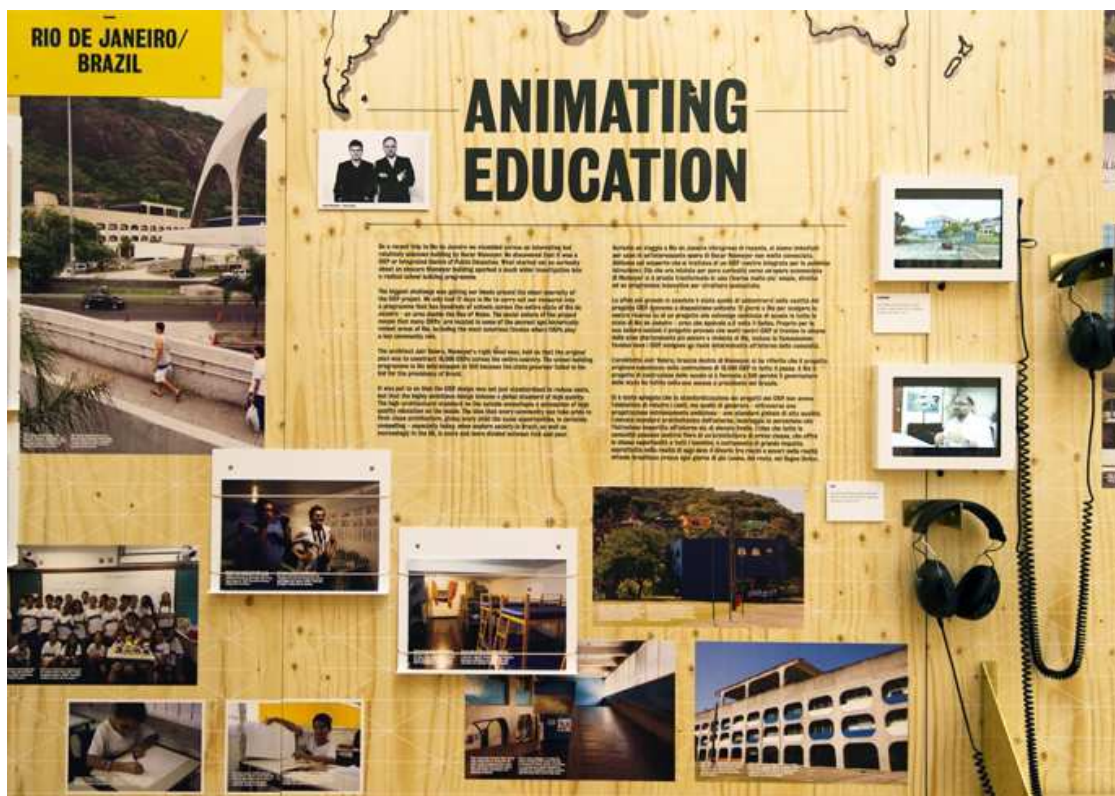
Veneza Takeaway mostra que há muito a ser ganho de olhar para fora, para além das próprias fronteiras. As dez propostas de pesquisa na exposição são alimentadas pelo desejo de reforço do papel do arquiteto e que a profissão desempenhe um papel mais próativo no futuro como forma de responder aos desafios das relações, das políticas e das estruturas que circundam a arquitetura. Os exploradores e seus destinos:

- a) Obras públicas e Projetos Urbanos Bureau - EUA e Tailândia;
- b) Elias Redstone-Argentina;
- c) dRMM – Holanda ;

- d) Smout Allen e BLDGBLOG – EUA;
- e) Arquitetura Aberrante – Brasil;
- f) Ross Anderson e Anna Gibb – Rússia;
- g) Darryl Chen – China;
- h) Fórum para a Alternativa Belfast – Alemanha;
- i) Liam Ross e TolulopeOnabolu– Nigéria;
- j) TakeroShimazaki e TohShimazaki– Japão.

As imagens abaixo(Figuras 5, 7, 8, 9) mostram os resultados da pesquisa do estúdio Arquitetura Aberrante no espaço de exposições da Grã-Bretanha na Bienal de Veneza.

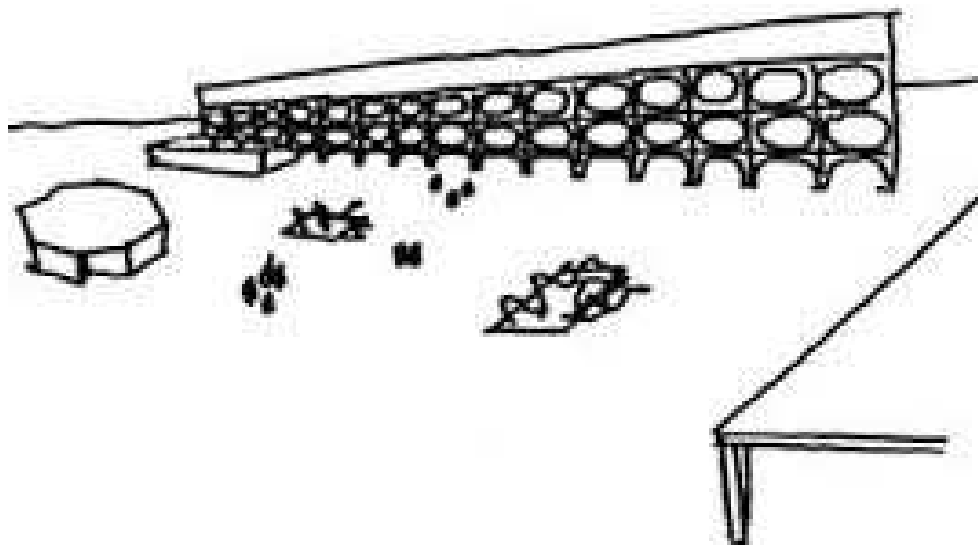
Figura 5. Parte do Painel que apresenta o RJ e os CIEPS



Fonte: Elaborada pelo autor (2012).

O estúdio Aberrante, que é o grupo de viajantes que veio ao Brasil, teve acesso aos projetos de Niemeyer para os CIEPS(Figura 6). O estúdio desenvolveu um modelo, baseado nesses estudos, e reproduziu, em escala reduzida, a totalidade dos CIEPS construídos no Rio de Janeiro, conforme imagens abaixo da Bienal de Arquitetura de Veneza de 2012.

Figura 6. Croqui de Niemeyer para os CIEPS



Fonte: Blog Projeto Sem Programa. Disponível em: <<http://projetoemprograma.blogspot.com.br>>. Acesso em: 15 set. 2015.

Figura 7. Captação fotográfica da instalação na Bienal, dos modelos de Niemeyer, construídos pelo estúdio Aberrante



Fonte: Elaborado pelo autor(2012).

Figura 8. Detalhe dos modelos de edifícios escolares marcando o ritmo e a ordem na produção



Fonte:Elaborado pelo autor(2012).

[Animando educação: aprender a partir de Rio de Janeiro "**aberrante arquitetura** investigou um programa de construção de escola radical e experimental concebido por Leonel Brizola, Darcy Ribeiro e Oscar Niemeyer no Brasil na década de 1980. O programa construiu uma série de escolas padronizadas e de alta qualidade, pré-fabricadas, conhecido como CIEPs (Centros Integrados de Educação Pública), que foram concebidas para apoiar e melhorar os currículos. O programa de construção dessas escolas no Rio de Janeiro parou *no número 508*, porque o governador do Estado renunciou para concorrer às eleições presidenciais no Brasil. Hoje essa rede de 508 CIEP cobre todo o Rio de Janeiro.

De vilas e cidades para favelas e resorts de praia, onde quer que você encontrar pessoas no Rio de Janeiro, você vai encontrar um CIEP. O *escritório responsável por esta pesquisa propõe*: “num clima de austeridade, no Reino Unido, com recursos educacionais limitados e falta de espaço para novas escolas primárias, a padronização do projeto de escola não só reduz custos, mas também estabelece um novo padrão mundial de escolas de alta qualidade, acessíveis a qualquer estudante”.]

(Tradução literal realizada por este pesquisador a partir do texto exposto na exposição em Veneza, em 2012).

Figura 9. Uma vista da instalação contendo os 508 modelos



Fonte: Elaborado pelo autor(2012).

O projeto arquitetônico desse módulo Básico de CIEP, desenvolvido por Niemeyer tem fundamento conceitual, segundo Darcy Ribeiro, nas diretrizes educacionais de Anísio Teixeira.

Anísio era um homem que lutava pela intervenção do Estado na educação, pelo fortalecimento da escola pública estatal. [...] os CIEPS correspondem a uma espécie de junção, num mesmo prédio, da escola-parque com as escolas-classe, utilizando-se as mesmas ideias de Anísio (RIBEIRO, 2002, p. 66).

A Escola-Parque de Salvador (1950), parte integrante do conjunto denominado Centro de Educação Carneiro Ribeiro, é de tempo integral, inaugurada por Anísio Teixeira e é exemplar das suas ideias educacionais em Arquitetura. Em 1957, Anísio Teixeira elaborou o plano de sistema escolar de Brasília, onde instalou várias outras unidades da *Escola Parque*, conhecidas como *Escola Classe*. Em 1970, fundada a *Escola Parque*, no Rio de Janeiro, reiterando os ideais de educar para a vida e para a democracia. Tem por objetivo formar pessoas que se importem com o mundo onde vivem e que saibam viver no mundo e no tempo a que pertencem. A Figura 10 mostra um detalhe da Escola Parque de Salvador.

Figura 10. Núcleo de Artes do Centro Educacional Carneiro Ribeiro



Fonte: Templo Cultural Delfos. Disponível em: <<http://www.elfikurten.com.br/2011/02/anisio-teixeira-o-inventor-da-escola.html>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

No início dos anos setenta, se, por um lado, o primeiro choque petrolífero internacional marca o fim de um ciclo marcado pelas “ilusões do progresso na parte mais desenvolvida industrialmente no mundo” e pela tentativa de construção das “sociedades de abundância”, o diagnóstico da “crise mundial da educação”, por outro, coincide com a verificação da falência das promessas da escola.

A investigação sociológica encarregou-se de demonstrar a inexistência, quer de uma relação de linearidade entre as oportunidades educativas e as oportunidades sociais, quer de uma relação linear entre democratização do ensino e um acréscimo de mobilidade social ascendente. A sociologia da “reprodução” pôs em evidência o efeito reprodutor e amplificador das desigualdades sociais, desempenhado pelo sistema escolar. Na medida em que se democratiza, a escola compromete-se com a (re)produção de desigualdades sociais e deixa de poder ser vista como uma instituição justa num mundo injusto.

A escola, objeto de desejo e luta, exclui e menospreza. Exclui da cultura considerada “legítima”, ao mesmo tempo em que menospreza o universo da “subalternidade”. Há que se falar, novamente, num longo e permanente processo epistemicida que, no conjunto de suas ações procurou(e procura) enterrar dialetos, rituais, linguagens, expressões que não correspondam aos padrões considerados legítimos e, portanto, passíveis de universalização. Desarticulada, alheia e desinteressada dos espaços de vida, de trabalho e socialização do adulto, a escola - via de regra- não estabelece interfaces, “não se contamina” e pouco ou nada contribui em seu processo de formação: compondo-se de “saberes mínimos”- ler, escrever e contar- e de recortes extraídos das diferentes áreas do conhecimento(os tais “saberes científicos”) a-temporalizados e a-historicizados consolida no cotidiano, de modo geral, profundos espaços de silêncio(MOLL, 2000, p. 95).

No Brasil e em outros países latino americanos, as ditaduras militares foram fiéis aos princípios capitalistas daquele momento histórico. A vida escolar é coerente com o seu tempo. Tivemos uma escola da ditadura com um sistema escolar próprio, onde a Lei 5692/71 foi uma das representações deste fato. O objetivo era a profissionalização rápida para atender um mercado em expansão naquele momento.

No que concerne à escola, como o futuro imediato viria a confirmar, a expansão rápida da escolarização de massas, alargada aos públicos adultos, não se traduziu numa generalização do “bem-estar” à escala mundial. Igualmente, tal expansão não aconteceu na ultrapassagem do fosso que separava os países “desenvolvidos” dos que se encontravam “em vias de desenvolvimento” ou em situação de “subdesenvolvimento”.

Crescem as críticas ao modelo de desenvolvimento, à medida que emergem as “desilusões do progresso”, em que se denuncia o desperdício e a alienação das sociedades de consumo e em que se toma consciência da miragem representada pelo mito das “sociedades de abundância”. Esse movimento vai da euforia, deslizando para uma decepção que culminaria no reconhecimento atual de que vivemos em sociedades “doentes do progresso” (FERRO, 1999).

Paradoxalmente, como diz o professor Canário(2008), ao mesmo tempo que abre as portas e democratiza o acesso, tornando-se, portanto, menos elitista, a escola, por efeito conjugado das expectativas criadas e da crítica demolidora a que é submetida, é percebida como um aparelho ideológico do Estado. Por meio de mecanismos de violência simbólica, ela assegura a reprodução social das desigualdades. Na medida em que contribui para a produção de desigualdades, a

escola – cuja natureza tornou-se massificadora -- passa a ser percebida como produtora de injustiça.

O desencanto com a escola foi amplificado durante o último quartel do século XX, em resultado das mudanças que afetaram os setores econômico, político e social. Este conjunto de mudanças profundas afetou a juventude, de forma muito particular, nomeadamente, no que diz respeito à natureza da sua relação, quer com a escola, quer com o mercado de trabalho: passou-se de uma relação marcada pela previsibilidade para uma relação em que predomina a incerteza.

Do ponto de vista econômico, o processo de integração supranacional como fenómeno de âmbito mundial no qual se integra, por exemplo, a construção da União Europeia e do Mercosul, foi acelerado.

O reforço e a autonomia do capital financeiro são concomitantes com o deslocamento dos centros de poder para os grandes grupos económicos internacionais. Da mesma forma que, para órgãos de regulação supranacionais—o Banco Mundial, o FMI, a OCDE—entre outros, o que implica um declínio, em princípio irreversível, dos “velhos” Estados Nacionais, que permanecem, contudo, como um dos referentes principais da identidade e da missão histórica da escola, enquanto instituição.

O processo de “globalização” ou “mundialização” pode ser sintetizado com o enunciado de algumas mudanças-chave e respectivas consequências que, no essencial, dizem respeito a uma progressiva liberalização dos mercados, traduzida na liberalização das divisas e dos movimentos de capitais, independentemente das fronteiras nacionais.

Esta mutação, que correspondeu a uma escolha política consentida e conduzida pelas autoridades políticas nacionais, produziu, como consequência, uma submissão das políticas estatais a racionalidade de uma economia capitalista mundializada. Isso teve repercussão direta na compressão das despesas públicas, na privatização de serviços coletivos, na redução das proteções sociais e na desregulação do mercado de trabalho.

Diante desse quadro, impõe-se a criação de uma nova ordem que altere e torne obsoletos os sistemas educativos concebidos num quadro estritamente nacional. As suas missões de reprodução de uma cultura e de uma força de trabalho nacionais deixam de fazer sentido numa perspectiva globalizada. A finalidade de construir uma coesão nacional cede, progressivamente, o lugar à subordinação das

políticas educativas a critérios de natureza econômica (aumento da produtividade e da competitividade) no quadro de um mercado único.

De igual modo, a passagem de um paradigma da qualificação para um da competência – a passagem de um regime de definição clara de qualificações sancionadas por um diploma escolar que corresponde a posições estatutárias precisas para um regime mais fluido de competências definidas em contexto de trabalho – representa, uma mudança do papel central da escola no monopólio legítimo da certificação de conhecimentos.

O declínio do Estado Nacional é coincidente com a ruptura do compromisso político que, no período fordista, sustentou o desenvolvimento do Estado Providência, o qual permitiria uma articulação harmoniosa entre o crescimento e a integração social. Os novos tempos marcam uma tendência inversa: a do desmantelamento dos Estados de Bem-Estar (HABERMAS, 2000), com consequências ao nível dos processos de ruptura do laço social que estão no cerne da designada “exclusão social”.

As transformações no mundo do trabalho (desemprego estrutural de massas e precarização dos vínculos laborais) mostram as contradições entre os que têm emprego e os que estão subempregados ou excluídos do mercado de trabalho configuram modalidades de dualização social que estão associadas a uma crescente incapacidade reivindicativa por parte dos assalariados e a uma crescente fraqueza das instâncias sindicais. Como mostrou João Bernardo (2000), num mundo marcado pela transnacionalização do capital e pela fragmentação dos trabalhadores, os sindicatos tradicionais dificilmente encontram um lugar de reconhecimento. Esta crise do mundo do trabalho é concomitante, quer com a capacidade para aumentar globalmente o volume de riqueza produzida, quer com o crescimento, a todos os níveis, de desigualdades que alimentam novos tipos de conflitualidade social. Para o sociólogo Anthony Giddens (2000, p. 26), “a desigualdade cada vez mais acentuada é o mais grave dos problemas que a comunidade internacional tem de enfrentar”.

A escola, como espelho social ou enquanto reprodutora dos fenômenos sociais, tem uma identidade representada nas suas edificações. A Arquitetura Escolar presente nos mostra, em nível nacional, três possibilidades de prédios, um prédio de um centro comercial escolar, onde a lógica do mercado dos vendedores de ensino da iniciativa privada; outros restauram os velhos modelos de escola como

fator de promoção social e outros edificam com uma nova roupagem os “velhos modelos”.

Vê-se que a Arquitetura Escolar é uma produção de um saber adulto para uso de crianças, adolescentes e eventualmente outros adultos. O espaço escolar reproduz um desenho das vivências escolares dos desenhistas, cujas técnicas são alicerçadas em norma, com seus domínios técnicos e suas convicções ideológicas. No caso particular do desenho de prédios escolares, há uma intersecção entre as normas de desenho com as legislações dos locais onde o prédio será edificado. Cabe ainda salientar que tanto as normas técnicas, quanto as legislações são baseadas na literatura consagrada.

Kowaltowski (2011) é uma das últimas publicações na literatura de Arquitetura Escolar em língua portuguesa, disponível para projetistas que tenham como propostas desenhar, de forma atualizada, novas escolas. A ilustração da autora sobre possibilidades de leiaute em sala de aula refere-se à publicação de 1981 de um clássico do desenho arquitetônico: **A arte de projetar em arquitetura** do professor alemão Ernst Neufert. Ocorre que tais possibilidades de leiautes são as mesmas das edições anteriores, há registros sobre o mesmo desenho na própria obra de Neufert de 1932 (NEUFERT, 1951). Não tivemos acesso às duas primeiras edições; por dedução nas referências bibliográficas que o autor faz a cada um dos desenhos do livro, podemos afirmar que as possibilidades de leiautes apresentadas por Kowaltowski em 2011, são as mesmas apresentadas por Neufert em 1932.

Desta forma perguntamos: houve a Segunda Guerra Mundial, os circuitos eletrônicos digitais possibilitaram o avanço tecnológico em escala exponencial, e as possibilidades de desenho do leiaute de uma sala de aula atravessam o século XX, apontando apontam no século XXI exatamente as mesmas?

Os sistemas digitais possuem domínio de definição, variáveis envolvidas, operações, operadores, resultados, consequências dentre outros atributos que poderão ser matemáticos, geométricos, topológicos, artísticos ou ergonômicos. É neste domínio de definição que precisamos olhar para o espaço escolar cujo desenho do leiaute da sala de aula é anterior:

- à formulação das Teorias de Geometrias NãoEuclidianas;
- às Teorias dos Espaços Topológicos de Riemann;
- à Epistemologia Genética;
- ao Movimento Cibernético;

à fundação da "Ergonomic Research Society", na Inglaterra em 1949(primeira associação oficial de Ergonomia no mundo);

2.2 SOBRE ERGONOMIA

2.2.1 As interações homemXmáquina

No contexto dos estudos da interação homem X máquina, Moraes e Montalvão(2000) afirmam que usuários e sistema não são parceiros iguais no trabalho. O usuário é quem controla o sistema; portanto, é aquele quem tem condições de delinear o que realmente deseja que este execute e quais as respostas que espera que provenha dos seus comandos. Ao interagir com o sistema, o usuário traz consigo um conjunto de características, podendo afetar positiva e negativamente o sistema.

Um sistema realmente efetivo é aquele que é projetado a partir do ponto de vista do operador e não da perspectiva de uma simbiose operador/ máquina. Isso significa que uma boa usabilidade é a adequação à funcionalidade do usuário, sem exigir para o seu uso que o usuário tenha que se adaptar a ele (MORAES; MONTALVÃO, 2000).

Além da preocupação em ouvir a opinião do usuário e entender realmente o que ele necessita, os sistemas computacionais com uma boa usabilidade, no contexto de análise de Moraes e Montalvão, devem preocupar-se em determinar uma interação. Essa deveria ser eficiente, eficaz e segura, entre um indivíduo ou entre um grupo de indivíduos e o computador; compreenderem os fatores psicológicos, ergonômicos, organizacionais e sociais que determinam como as pessoas farão uso efetivo da tecnologia computacional disponibilizada; desenvolverem ferramentas e técnicas, que auxiliem os projetistas de sistemas computacionais, a implementarem sistemas que auxiliem as pessoas na execução de suas atividades.

2.2.2 A Ergonomia Cognitiva

É preciso encontrar um equilíbrio entre a experiência do usuário buscando mais que eficiência e produtividade, princípios básicos da usabilidade, um design de interação que corresponda a sistemas que sejam: agradáveis, divertidos, motivadores, esteticamente agradáveis, gratificantes, emocionalmente satisfatórios, causem satisfação, levem ao entretenimento, ajudem o usuário e suportem a criatividade (SIMÃO, 2003).

Um sistema implantado começa a ser utilizado, e as inconformidades entre o uso e as expectativas do usuário começam a se manifestar. Exemplo disso encontramos em Cybis(2010) que propõe técnicas de avaliação ergonômica da usabilidade e as classifica em três tipos:

- a) prospectivas: envolvem os usuários no processo de avaliação. É baseada na opinião desses sobre a interação com o sistema. Primeiramente sendo feita a sondagem(suporte, manutenção e treinamento);a seguir, aplicando o questionário para avaliar a satisfação do usuário;
- b) diagnósticas (preditivas/analíticas): baseadas no conhecimento do projetista e em modelos formais. Quanto à sua aplicação, pode-se efetivar a partir de modelos ou inspeções/ conhecimento;
- c) definitivas(objetivas/empíricas): funciona pelas observações feitas do usuário, interagindo com os sistemas. Utilizam ensaios de interação e sistemas de monitoramento.

Por outro lado, Fogliatto e Guimarães(1999) propõem um sistema de design, com a participação do usuário, em diferentes etapas do desenvolvimento, tanto em situação de re-design como em situação de desenvolvimento de produto. Uma ferramenta emblemática desta perspectiva é o DM- Design-macroergonômico(1999).

Moraes, Cybis e Guimarães são expressões significativas da Ergonomia Cognitiva brasileira na atualidade.

Se encararmos o fato da sala de aula clássica sendo invadida por um equipamento, como a proposição da OLPC, podemos entender que sala de aula, crianças, professoras, processos de aprendizagem e educação compõem, na

totalidade, um sistema. Esse sofre alterações e pode ser analisado e repensado com as contribuições das proposições da Ergonomia de Interação.

Aqui ficam as perguntas:

Ergonomia participativa é uma forma de abordagem que nos fornece suporte conceitual para perguntarmos: os usuários do espaço não poderiam contribuir com outras possibilidades de desenho para ocupá-lo?

Podem crianças contribuir para desenhos profissionais de adultos?

2.2.3 A Macroergonomia

A Macroergonomia investiga a adequação organizacional de empresas ao gerenciamento de novas tecnologias de produção e métodos de organização do trabalho. Estudos macroergonômicos são operacionalizados por meio de levantamento e análise das condições de ambiente físico e posto de trabalho, e dos fatores organizacionais, tais como leiaute, ritmo de trabalho e rotina de trabalho, determinantes da qualidade de vida do trabalhador. A Macroergonomia promove a participação de trabalhadores de diferentes setores da empresa, explicitando interações existentes entre esses profissionais cujo envolvimento na concepção e operacionalização das tarefas aumenta as chances de sucesso na implementação de modificações sugeridas pela análise Macroergonômica do trabalho.

Para entender os constrangimentos de um dado sistema, a Macroergonomia estuda os quatro subsistemas que lhe estão associados: pessoal, tecnológico, do projeto de trabalho e o subsistema do ambiente externo (GUIMARÃES, 2010).

Os estudos macroergonômicos estão circunscritos ao campo do trabalho ou dos sistemas de produção. As ferramentas de pesquisa e intervenção utilizadas pela Macroergonomia podem se associar a outras áreas do saber e contribuir para melhorias no sistema educacional.

No campo da Organização do trabalho, convém, ao corpo desta pesquisa, considerar a Adequação Sóciotécnica(AST): um processo denominado a partir da evolução das gestões de fábricas assumidas pelos trabalhadores, tanto em caso de renúncia patrimonial dos patrões como em gestão das massas falidas. AST pode ser entendida como um processo que busca promover uma adequação do conhecimento científico e tecnológico, não apenas aos requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, mas ao conjunto de aspectos de natureza

socioeconômica e ambiental que constituem a relação ciência, tecnologia e sociedade. A AST trata de uma dimensão processual, uma visão ideológica e um elemento de operacionalidade delas derivadas. A AST transcende a visão estática e normativa de produto já idealizado e introduz a ideia de que a tecnologia é em si mesma um processo de construção social e, portanto, político (e não apenas um produto), que terá que ser operacionalizado nas condições dadas pelo ambiente específico onde irá ocorrer, e cuja cena final depende dessas condições e da interação passível de ser lograda entre os atores envolvidos.

A necessidade de criar um substrato cognitivo-tecnológico a partir do qual atividades não inseridas no circuito formal da economia poderão ganhar sustentabilidade e espaço crescente em relação às empresas convencionais é também uma das origens do conceito de AST.

Dentre os critérios que conformariam o novo código sociotécnico, a partir do qual a tecnologia convencional seria desconstruída e reprojeta, podem-se destacar a participação democrática no processo de trabalho e o atendimento a requisitos relativos ao meio ambiente, à saúde dos trabalhadores e dos consumidores, à sua capacitação autogestionária e à produção de bens socialmente úteis.

Por outra via, a construção sociotécnica é o processo mediante o qual artefatos tecnológicos vão tendo suas características definidas por meio de uma negociação entre grupos sociais relevantes, com preferências e interesses diferentes, no qual critérios de natureza distinta, inclusive técnicos, vão sendo empregados até chegar a uma situação de estabilização e fechamento.

2.2.3.1 A Democracia Participativa

A análise de experiências de orçamentos participativos em diversas cidades brasileiras são os dados empíricos de Marquetti, Campos e Pires (2008) para poderem discutir a noção de Democracia Participativa. Quando da publicação dos dados em 2008, havia processos de orçamento participativo sendo desenvolvidos na Argentina, no Chile, na França, na Espanha, em Portugal, dentre outros países. O grande enfoque dessas experiências é a ampliação da participação política. A experiência do Orçamento Participativo na cidade de Porto Alegre desde 1989 é a mais referenciada e serve de base para as demais.

2.2.3.2 A Macroergonomia e a escuta das crianças

O Movimento Interfóruns de Educação Infantil do Brasil (MIEIB) realiza ações que visam uma mobilização e uma articulação nacional comprometida com a Educação Infantil. Nessa perspectiva, esse movimento tem trabalhado num Projeto Ouvindo Crianças, que, considerando que as crianças falam, pode subsidiar ações a seu favor e contribuir para mudanças que as beneficiem (CRUZ, 2008). A escuta de crianças em pesquisas, restrita ao campo da Educação Infantil, mas com uma perspectiva emancipatória e respeitosa da participação das crianças em variados temas, é uma contribuição à análise do sistema escolar.

2.2.4 A Ergonomia Proxêmica

A identidade de um espaço pode ser tão forte que é difícil não o reconhecer. Passamos em frente a uma igreja e é evidente que estamos diante de uma igreja. A influência do ambiente escolar no corpo das pessoas é tratada principalmente em estudos da área de Educação Física; há inclusive questionamentos se ao matricular uma criança na escola os pais matriculam o corpo todo ou somente a cabeça.

O espaço como território e lugar introduz, nas palavras de Bachelard, a dialética do exterior e do interior, aquilo que é a escola e aquilo que fica fora dela, bem como aquilo que é interior à sala de aula e externo à sala de aula. Na fronteira entre o exterior e o interior da escola, aparecem os portais, as fechaduras, os cadeados; enfim, a representação física do acesso.

A porta fareja-me, ela hesita.

Neste único verso, tanto psiquismo foi transferido para o objeto que um leitor preso à objetividade verá nele apenas um dito espiritualoso. Se tal documento proviesse de alguma mitologia longínqua, seria acolhido mais facilmente. Mas por que não tomar o verso do poeta como um pequeno elemento de mitologia espontânea? Por que não sentir que na porta está encarnado um pequeno deus dos umbrais? Será preciso ir a um passado longínquo, a um passado que não é o nosso, para sacralizar o umbral? Porfírio disse bem: "O umbral é uma coisa sagrada." Sem nos referirmos a tal sacralização pela erudição, por que não repercutiríamos a essa sacralização pela poesia, por uma poesia do nosso tempo, tingida de fantasia talvez, mas que está de acordo com os valores primordiais?

Outro poeta, sem pensar em Zeus, escreveu, descobrindo em si mesmo a majestade do umbral:

Surpreendo-me a definir o umbral

Como sendo o lugar geométrico

Das chegadas e das partidas

Na Casa do Pai.

E todas as portas da simples curiosidade tentaram o ser por nada, pelo vazio, por um desconhecido que não é sequer imaginado!

Quem não tem na memória um aposento de Barba-Azul que tivesse necessidade de abrir, de entreabrir? Ou – o que é a mesma coisa para uma filosofia que professora a primazia da imaginação – que deveríamos imaginar aberta, suscetível de entreabrir-se?

Como tudo se torna concreto no mundo de uma alma quando um objeto, quando uma simples porta vem proporcionar as imagens da hesitação, da tentação, do desejo, da segurança, da livre acolhida, do respeito! Narraríamos toda nossa vida se fizéssemos a narrativa de todas as portas que já fechamos, que abrimos, de todas as portas que gostaríamos de reabrir.

Mas aquele que abre uma porta e aquele que a fecha será o mesmo ser? A que profundidade do ser podem descer os gestos que dão consciência da segurança ou da liberdade? Não será devido a essa “profundidade” que eles se tornam tão normalmente simbólicos? Assim René Char toma como motivo de um de seus poemas esta frase de Alberto Magno: “Havia na Alemanha crianças gêmeas, uma das quais abria as portas tocando-as com o braço direito, enquanto a outra as fechava tocando-as com o braço esquerdo”. Tal lenda, na pena de um poeta, não é naturalmente uma simples referência. Ela ajuda o poeta a sensibilizar o mundo próximo, a aguçar os símbolos da vida corrente. Essa velha lenda torna-se inteiramente nova. O poeta toma-a para si. Sabe que existem dois “seres” na porta, que a porta desperta em nós direções de sonho, que é duas vezes simbólica.

E, depois, sobre quê, para quem se abrem as portas? Elas se abrem para o mundo dos homens ou para o mundo da solidão? Ramón Gómez de La Serna escreveu: “As portas que se abrem para o campo parecem proporcionar uma liberdade à revelia do mundo” (BACHELARD, 2008, p. 225-227).

No texto clássico, Edward Hall(1986) criou o termo proxemia, que define o conjunto das observações e das teorias referentes ao uso do espaço pelo homem. Trabalhou com a definição de territorialidade como um comportamento pertencente à natureza dos animais e, em particular, ao ser humano. Nesse comportamento, homem e animal servem-se dos seus sentidos para diferenciar as distâncias e os espaços: a distância escolhida depende das relações interindividuais, dos sentimentos e atividades dos indivíduos envolvidos na situação dada.

No ser humano, o sentido do espaço e da distância não é estático; a percepção do espaço é dinâmica porque está ligada à ação– ao que pode ser realizado num dado espaço–, que pode ser visto por contemplação passiva.

Muitos profissionais, ao tratarem do espaço escolar, mantêm esse olhar contemplativo como se a escola, a sala de aula e o sistema escolar fossem algo estático, como se existisse a possibilidade de o corpo humano entrar no estado de imobilidade. Há uma dinâmica da vida escolar que se reproduz no espaço e no tempo. O espaço físico como cenário para a vida humana possui um enredo muito peculiar quando o roteiro é ensinar e aprender.

Existe uma relação de inclusão das salas de aula numa escola, o que, na prática, faz com que as diversas áreas do saber que tratam do tema do espaço físico escolar tratem da escola como um todo, tratando do somatório das salas como se fossem compartimentos uniformes.

A experiência que serviu de base para o desenvolvimento dessa pesquisa teve de compreender conceitos de dimensionamentos de espaços existentes entre uma sala e outra, entre uma criança e outra e entre a escola e o mundo.

Para entendermos o que ocorria, buscamos na literatura os principais teóricos do dimensionamento associado ao convívio humano; na Dimensão Oculta de Hall (1986, p. 137-146), encontramos:

Distância íntima: a presença do outro impõe-se e pode tornar-se invasora pelo seu impacto sobre o sistema perceptivo. A visão (muitas vezes deformada), o cheiro e o calor do corpo do outro, o ritmo da sua respiração e o cheiro e o sopro do seu hálito constituem, em conjunto, os sinais irrefutáveis de uma relação de associação com um outro corpo.

Distância íntima –modo próximo: é a da luta, do ato sexual, do reconforto e a da proteção. O contato físico domina a consciência dos parceiros. O emprego dos receptores de distância é extremamente reduzido, à exceção do olfato e da percepção do calor irradiado, que se intensificam. A voz desempenha um papel menor no processo de comunicação, que se realiza por outros meios.

Distância íntima –modo afastado: a voz é utilizada, mas conservando-se num registro mais abafado, que pode ser o do murmúrio. Cabeças, coxas, bacias não se encontram facilmente em contato, mas as mãos podem juntar-se. Essa é a distância usual em transportes coletivos cheios, bem como em elevadores.

Distância pessoal: designa a distância fixa que separa os membros das espécies sem contato. Podemos imaginar essa distância como um balão protetor criado pelo corpo à sua volta para se isolar dos outros.

Distância pessoal – modo próximo: o sentido cinestésico da proximidade é, em parte, função das possibilidades que a distância proporciona aos interessados de se agarrarem ou se tocarem pelas suas extremidades superiores. As posições respectivas dos indivíduos revelam a natureza das suas relações ou dos seus sentimentos.

Distância pessoal – modo longínquo: esta distância inclui-se entre o ponto que está precisamente para além da distância de contato fácil e o ponto onde os dedos se tocam na condição dos dois indivíduos estenderem os braços simultaneamente; ou seja, é o limite do alcance físico em relação ao outro.

Distância social: não há uma diferença significativa, segundo o próprio Hall, entre a distância social–modo próximo e a distância social– modo longínquo. Em suas pesquisas, nunca encontrou sujeitos que a essa distância fossem capazes de detectar calor ou cheiro corporais. Levantar a voz ou gritar pode ter como resultado reduzir a distância social a distância pessoal. Os tipos de comportamento social próximo são condicionados pela cultura e inteiramente arbitrários.

Distância pública: diversas transformações sensoriais importantes se verificam quando passamos das distâncias pessoal e social para a distância pública, situada fora do círculo imediato de referência do indivíduo.

Distância pública– modo próximo: o indivíduo pode adotar um comportamento de fuga ou de defesa, se se sentir ameaçado. A voz é alta, mas não atinge o seu volume máximo. Os linguistas observaram que essa distância implica uma elaboração particular do vocabulário e do estilo.

Distância pública – modo afastado: os atores de teatro sabem que, a partir de uma distância de dez metros, precisam não só levantar a voz, mas exagerar e acentuar o conjunto do seu comportamento. O essencial da comunicação não verbal é, então, garantido por gestos e posturas. A tal distância, o indivíduo pode parecer muito pequeno e, de qualquer modo, tornar-se parte integrante de um quadro. Nessa distância, os seres humanos têm as dimensões de “uma formiga”; a ideia de um contato possível com eles deixa de ter sentido.

2.3 O REDESENHO DO CURRÍCULO: A GEOMETRIA DO PÓS-HUMANO

No contexto desta pesquisa, devemos registrar que os subsídios teóricos da formação matemática dos atuais professores ainda estão fixados em princípios conceituais anteriores aos circuitos eletrônicos digitais.

Repensar o lugar de aprender passa por repensar também o que é aprender e, nesse sentido, apresentamos uma proposta de reflexão que forneça elementos a um novo desenho de currículo. Detemo-nos a uma particularidade de campo conceitual da Matemática, a Geometria, por dois motivos: o primeiro, a aproximação do tema principal dessa tese, e o segundo, pela negligência no tratamento da Geometria nos programas didáticos clássicos da Escola Básica Brasileira. Nesse sentido, defendemos uma Geometria do pós-humano.

2.3.1 As limitações da Geometria Euclidiana

Quando Göedel, em 1931, publicou resultados que abalaram o formalismo, terminou com um sonho de muitos de poderem escrever histórias fechadas ou completas de uma ciência utilizando-se apenas de atributos do seu próprio domínio.

Os trabalhos de Göedel mostraram que as demonstrações metamatemáticas de consistência são geralmente impossíveis (NAGEL; NEWMAN, 2001).

A posição formalista, depois das indagações de Göedel, tornou-se pouco segura: nada pode impedir que o matemático formalista estude os seus sistemas simbólicos, mas também nada nos garante que ele não encontre, de vez em quando, contradições em suas transformações simbólicas. O método axiomático tem valor restrito.

O trabalho de Euclides, na Geometria, considerado como o protótipo das teorias axiomáticas, principia com a definição dos termos como “ponto” e “reta”, que surgem nos axiomas e introduzem, posteriormente, termos como “linha reta” e “círculo”, que surgem na formulação dos teoremas.

Euclides (360–295a.C.) viveu grande parte de sua vida em Alexandria e produziu uma obra em 13 volumes, conhecida como Os elementos. Tal obra consiste na organização do pensamento geométrico feita por Euclides através de pesquisa em registros históricos até aquele momento. Viajou pelo mundo conhecido até então, compilando e registrando tudo o que encontrava sobre geometria. Essa

compilação é chamada de Geometria Euclidiana. Destaca-se que esse registro tem uma forma bem determinada logicamente, onde cada informação é apresentada numa estrutura de ordem total (a ordem lexicográfica, que é a ordem das palavras no dicionário, é uma estrutura de ordem total). As informações seguem um encadeamento lógico, onde a segunda informação depende da primeira, assim como a quinta depende da quarta, e assim sucessivamente. As informações são classificadas de acordo com sua qualidade da seguinte forma: um teorema é uma verdade demonstrável; um postulado ou um axioma são verdades que se bastam, ou seja, são calcadas em intuição pura ou observação direta; são verdades evidentes. Um corolário é uma verdade que se torna evidente após a demonstração de um dado teorema.

[...] é comum nos livros de história da matemática ver o empreendimento de Euclides como uma resposta às exigências do platonismo. Uma vez que a matemática abstrata e universal era valorizada pelos filósofos ligados a Platão, era preciso estruturar a geometria segundo tais padrões, o que teria motivado a construção do método axiomático-dedutivo dos Elementos. Desse ponto de vista, a reestruturação da geometria grega decorreria de motivos de cunho filosófico, externos à matemática. Na mesma linha de pensamento, considera-se que as figuras geométricas aceitáveis, a partir de Euclides, deviam ser construídas com régua e compasso (ROQUE, 2012, p. 150).

No quebra-cabeça inventado por Euclides existe um postulado, o quinto, reconhecido como o *postulado do paralelismo de Euclides*, que diz: *Se uma linha reta cortar duas outras retas de modo que a soma dos dois ângulos internos de um mesmo lado seja menor do que dois retos, então essas duas retas, quando suficientemente prolongadas, cruzam-se do mesmo lado em que estão esses dois ângulos.*

O próprio Euclides e muitos dos seus sucessores tentaram demonstrar essa proposição a partir de outros axiomas da geometria, mas sempre sem sucesso. Essa impossibilidade foi durante séculos o escândalo da geometria e o desespero dos geômetras.

Foi necessário esperar até o final do século XIX para que Gauss, Bolyai, Lobachevski e Riemann conseguissem demonstrar que o quinto postulado é um axioma necessário e autônomo dos outros. Supuseram que o postulado de Euclides não era verdadeiro e substituíram-no por outros axiomas:

Por um ponto exterior a uma reta, podemos traçar uma infinidade de paralelas a essa reta (geometria de Lobachevski);

Por um ponto exterior a uma reta, não podemos traçar nenhuma paralela a essa reta (geometria de Riemann).

Todos se deram conta,então, de que, substituindo o axioma das paralelas, era possível construir duas geometrias diferentes da geometria euclidiana, igualmente coerentes e que não conduziam a qualquer contradição. Apesar de serem dificilmente concebíveis, essas duas novas geometrias foram, paulatinamente, reconhecidas como alternativas legítimas. Chegou-se mesmo a demonstrar que, se qualquer das duas pudesse apresentar alguma contradição, a própria geometria euclidiana seria também contraditória. A partir desse momento histórico, temos três sistemas geométricos diferentes:

- A geometria de Lobachevski, dita geometria hiperbólica;
- A geometria de Riemann, dita geometria esférica;
- A geometria euclidiana, podendo ser dita geometria parabólica.

As duas primeiras recebem o nome de geometrias não euclidianas. Essas novas geometrias permitiram às ciências exatas do século XX uma série de avanços; sem elas não teríamos, por exemplo, a Teoria da Relatividade de Einstein (1879–1955).

A distinção entre a Geometria não Euclidiana e a Geometria Euclidiana é o quinto postulado. Nenhuma dentre as três Geometrias referidas é mais verdadeira ou menos verdadeira que a outra; tudo depende do ponto de vista do observador.

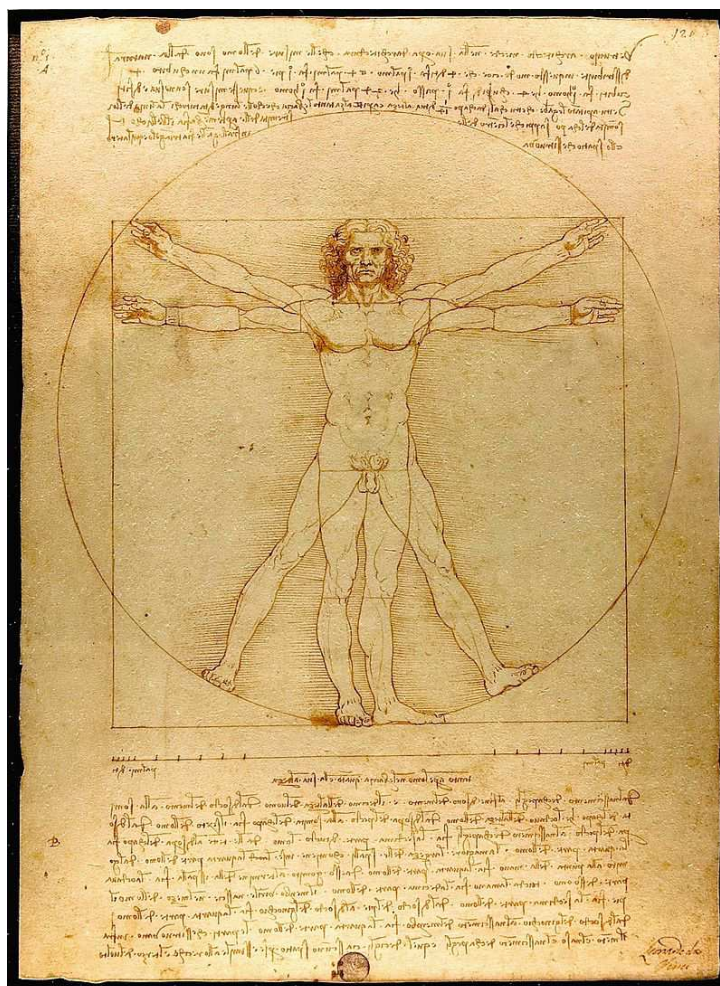
2.3.2 O desenho centrado no umbigo humano

Durante a Idade Média, a Igreja apropriou-se de diversos materiais produzidos pelos gregos e, nessa apropriação, encontramos o trabalho do padre jesuíta G. Saccheri (1667–1733), que foi, talvez, o primeiro a tentar fazer o que Lobachevski e Riemann fizeram no final do século XIX. No seu livro *Euclides abominiae vovindicatus*, tentou utilizar a técnica de redução ao absurdo, admitindo a negação do postulado do paralelismo de Euclides com vista a obter algum absurdo ou contradição, mas não conseguiu.

O momento histórico de resgatar os clássicos greco-romanos é conhecido como RE-nascimento, tendo como marca principal o Humanismo.

O desenho de Leonardo da Vinci, em 1490, do Homem Vitruviano, exprime a relação do Humanismo com os clássicos da Antiguidade. O quadro é baseado na obra do arquiteto romano Vitruvius, do século I a.C., que já tentara encaixar as proporções do corpo humano dentro da figura de um quadrado e um círculo, mas seus desenhos haviam ficado imperfeitos. Leonardo desenhou esse encaixe dentro dos padrões matemáticos esperados, ou seja, seguindo proporções harmônicas do corpo humano, onde o centro do círculo coincide com o umbigo da imagem do corpo.

Figura 11. Homem Vitruviano, de Leonardo da Vinci



Fonte: Wikipedia. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Homem_Vitruviano_\(desenho_de_Leonardo_da_Vinci\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Homem_Vitruviano_(desenho_de_Leonardo_da_Vinci)). Acesso em: 27 out. 2015.

Do Renascimento espanhol, temos o Dom Quixote de La Mancha sonhando com uma luta entre cavaleiros e cataventos; do Renascimento inglês, um Romeu morrendo de amor por sua Julieta; do Renascimento português, o Camões desbravando os mares enfurecidos no épico os Lusíadas, e, no Renascimento francês, temos Descartes apresentando um novo olhar para a Geometria, associando fenômenos algébricos a figuras e criando a Geometria Analítica. Todos estes exemplos têm em comum a centralização do homem como quem pensa, desbrava, sente, desenha, ama ou sonha, não mais como obra divina medieval, mas obra do homem. Nessa esteira, o inglês Newton cria o cálculo infinitesimal, analisa fenômenos da Física e os incorpora na Matemática, compondo cálculos geométricos com a variável tempo. Interessa saber o que está acontecendo num determinado lugar exatamente naquele instante e em que condições.

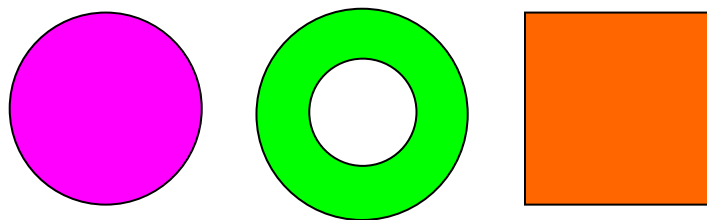
2.3.3 A Topologia

A evolução do cálculo newtoniano dá suporte para o desenvolvimento da Topologia de Riemann, onde os espaços topológicos são conjuntos equipados com estruturas tais que, entre eles, faz sentido falar em limites e continuidade de funções. A ideia de função contínua é o tema central da Topologia. Temas como conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, vizinhança, adjacências, limites e descontinuidades têm tratamento próprio pela Matemática.

Topologia, segundo Lima(2004), é uma parte da Matemática cujo escopo é estabelecer, com grande generalidade, a noção de limite, as propriedades das funções contínuas e dos conjuntos onde tais funções são definidas e tomam valores. Nesse sentido, diz-se que o conjunto dos números reais é um espaço topológico, onde um número pode ser entendido como um ponto e, ao invés de dizer que um número x é menor do que um número y , pode-se dizer que x está à esquerda de y . Dessa forma, a topologia é um estudo das propriedades geométricas qualitativas.

Consideremos por exemplo um círculo, uma coroa circular (porção do plano compreendido entre duas circunferências concêntricas) e um quadrado. Pensemos: que propriedades são comuns a cada uma das três figuras, comparando-as duas a duas?

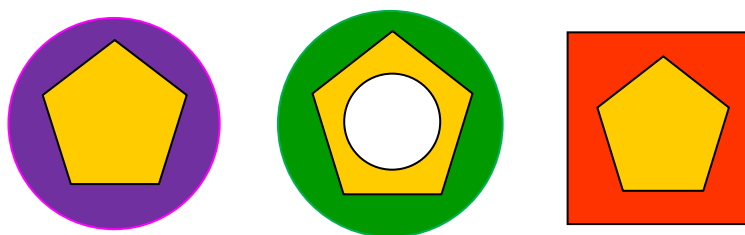
Figura 12. Um círculo, uma coroa circular e um quadrado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Se desenharmos um pentágono, como o que desenhamos nas figuras abaixo, a superfície limitada por ele fica inteiramente dentro da superfície limitada pela circunferência ou quadrado. Essa propriedade não se verifica na coroa circular.

Figura 13. O pentágono desenhado no círculo, na coroa circular e no quadrado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto à propriedade qualitativa acima, o interior do círculo e o interior do quadrado se equivalem, mas o interior da coroa circular, não!

Imaginemos uma geometria na qual as curvas se constituíam de matéria deformável e extensível, como fios de borracha que poderíamos deformar, estender ou contrair à vontade. Desse ponto de vista, o quadrado e o círculo acima são a mesma curva, pois uma, apenas com compressões e pequenas deformações, é transformada na outra, enquanto que, na coroa circular, isso não ocorreria.

Utilizando-se dessa ideia de construir com fios de borracha toda e qualquer figura simples, podemos verificar propriedades que não sofrem mudanças numa tal deformação e propriedades que sofrem. Todas essas propriedades invariantes em tais transformações de figuras são chamadas de propriedades topológicas, e é a elas que a Topologia se dedica.

Em topologia, encontramos fatos evidentes que são muito difíceis de demonstrar. Por exemplo, a intuição recusa-se a admitir a existência, no espaço comum, de um conjunto de pontos cuja projeção sobre um plano preencha toda a

superfície de um quadrado e que seja uomorfo a um segmento de reta. Isso significa que poderíamos “parear” ponto a ponto da superfície do quadrado com cada um dos pontos do segmento de reta. A ideia dessa demonstração vem da Teoria dos Grupos, que é uma parte da Matemática que estuda os homomorfismos.

Muitas são as aplicações dos estudos de Topologia. O estudo da orientação de superfícies tem um exemplo clássico, que é a faixa de Möebius(exemplo de superfície não orientável), assim como nessa área temos os estudos da Teoria dos Nós; o estudo da coloração de mapas, que é um caso típico de topologia combinatória.

2.3.4 A estrutura de grupo

No século XX, enquanto as Geometrias não euclidianas se afirmam, ocorrem outros desenvolvimentos da matemática. Destaca-se a Teoria dos Grupos, que é uma estrutura algébrica que trata propriedades e operações de objetos matemáticos sem interessar que objetos sejam. Assim, dois objetos matemáticos aparentemente tão diferentes quanto uma equação do quinto grau e o poliedro de vinte faces, chamado de icosaedro, quando examinados de perto, conduzem à mesma estrutura de grupo. Esses objetos, nessas condições, são ditos *isomorfos*. Quando pensamos em figuras geométricas e as associamos a grupos, um dos exemplos clássicos são os movimentos que constituem o chamado grupo dos deslocamentos, tais como translação, rotação no mesmo plano ou rotação em torno de um eixo no espaço.

2.3.5 A intuição geométrica de Piaget

Os estudos de Piaget associam Teoria de Grupo com o que se sabia de Geometria até então. A Epistemologia Genética de Jean Piaget sofre uma influência forte da matemática. Ao pesquisar sobre a intuição geométrica na criança em obra publicada em Paris, em 1981, apresenta que a intuição do espaço não é mais uma leitura das propriedades dos objetos, mas sim, desde o início, uma ação exercida sobre eles; essa ação enriquece a realidade física, e os esquemas operatórios que serão formalizados a posteriori são justamente sínteses reflexivas de ações exercidas sobre os objetos. Da ação sensório-motora elementar às operações formais, a história da intuição geométrica é, portanto, a de uma atividade

propriamente dita, inicialmente ligada ao objeto ao qual se acomoda, mas assimilando-a ao seu próprio funcionamento até transformá-la, do mesmo modo que a geometria transforma a física.

É desde a tomada de contato perceptiva com a experiência que se manifesta esta ação, sob a forma de uma atividade sensório-motriz que regula as percepções: nesse nível já, o elemento sensível limita-se a servir de “significante”, ao passo que a assimilação ativa e motriz constrói as relações. É o que Poincaré presentiu no papel atribuído por ele aos movimentos, fontes de conhecimentos espaciais mais elementares, mas ao invés de perceber a relação geral entre tais movimentos e as operações ulteriores da inteligência (malgrado suas páginas célebres sobre a origem motriz do grupo dos deslocamentos), descreveu os movimentos em termos de sensações e manteve ao lado delas um a priori racional encarregado de dirigi-las.

É após o nível de representação nascente que a ação desenvolve seu papel formador; a imagem nunca é outra coisa senão a imitação interior e simbólica de ações anteriormente executadas, de início, depois simplesmente executáveis, das quais constatamos a importância na construção das formas, a partir das relações topológicas elementares de vizinhança, de ordem e de envolvimento (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 469).

Piaget mostrou que as crianças de mais ou menos sete anos revelam a construção de sistemas operatórios, por meio de relações intensivas de vizinhança, de separação, de ordem, de envolvimento e de contínuo.

A vizinhança como tal não é construída, mas dada desde as intuições iniciais, e serve de ponto de partida para a construção operatória.

As relações topológicas elementares são construídas entre partes vizinhas de um mesmo objeto ou entre um objeto e sua vizinhança imediata, de modo contínuo e sem referências às distâncias; dessa forma mostra-nos que o processo de construção das noções geométricas nas crianças não segue a mesma gênese do processo histórico dessa área do saber (PIAGET; INHELDER, 1993).

Já o professor de Cibernética da Universidade de Illinois (USA), Heinz von Foerster, num seminário em homenagem aos 80 anos de Piaget, afirma que as interações sensório-motoras (e também as dos processos centrais: córtico-cerebelo-espinhais e córtico-talamico-espinhais) são concebidas como sendo essencialmente de natureza circular, ou, mais precisamente, recursivas. A recursividade entra nessas considerações quando as mudanças nas sensações de uma criatura são

explicadas pelos seus movimentos, e os seus movimentos, pelas suas sensações. Quando essas duas explicações são tomadas em conjunto, elas formam expressões recursivas: expressões que determinam os estados(movimentos, sensações) do sistema(a criatura) em termos dos próprios estados(INHELDER; GARCIA; VONÈCHE, 1996). Foerster alinha sua ideia de considerar o observador na formulação das operações coordenadas entre sujeito e objeto da ação em estudo, com a equilibração das estruturas cognitivas proposta pelo próprio Piaget. Nesse contexto, cada experiência do sujeito(observador) sobre as suas próprias coordenações pode tornar-se o objeto de uma referência, por uma garantia desta experiência, o “objeto”, que, ao mesmo tempo, pode ser tomado como garantia da exterioridade de um espaço comum. Essas formulações são fundamentos ao movimento cibernético.

2.3.6 A relação IHC, a Sintopia e as Ergonomias

Nesse contexto, uma geometria absolutamente qualitativa, que é o caso dos espaços topológicos, poderá suportar a formulação matemática necessária aos movimentos cibernéticos. O estudo dos diversos homomorfismos existentes entre espaços topológicos, modelos discretos e modelos contínuos possibilita às Ciências da Computação seu atual e futuro desenvolvimento.

Essa transposição de forma objetiva é dita por Simondon(2007) quando relaciona o pensamento técnico com o pensamento estético:

O caráter estético de um ato ou de uma coisa e sua função de totalidade, sua existência, ora objetivo ora subjetivo, como ponto destacável. Todo ato, toda coisa, todo momento tem em si uma capacidade de surgir pontos destacáveis de uma nova reticulação do universo. Cada cultura seleciona aqueles atos e aquelas situações que são aptas para converter-se em pontos destacáveis; mas não é a cultura que cria a atitude de uma situação para converter-se em ponto destacável, somente obstaculiza certos tipos de situações, deixando a expressão estética limitada em relação com a espontaneidade da impressão estética. A cultura intervém mais como limite do que como algo criativo.

O destino do pensamento estético, ou mais exatamente a inspiração estética de todo pensamento que tende a sua realização, é reconstituir no interior de cada modo de pensamento uma reticulação que coincida com a reticulação dos demais modos de pensamento[...] (SIMONDON, 2007, p. 181).

Segundo Gianetti(2006), nos anos setenta e oitenta do século XX, as ideias sistêmicas básicas centradas em conceitos de interação(relação), conectividade(rede) e contexto(meio) têm sido desenvolvidas por uma série de investigadores que as definiram ou adaptaram a novas teorias; dentre eles, o biólogo chileno Humberto Maturana e o neurocientista Francisco J. Varela. Conclui que a cognição é um processo criativo dependente do sujeito e sua relação com o entorno, da mesma forma que o conjunto dos nossos saberes, a cultura e a arte se constituem a partir do consenso, da cooperação e a rede entre os indivíduos integrantes de cada sociedade no contexto.

Na busca por uma Geometria do pós-humano, adotamos a apropriação de Lúcia Santaella(2007), na condição pós-humana do artista inglês Robert Pepperell, que afirma que a expressão “pós-humano” pode ser empregada em diversos sentidos. Os três sentidos em que ele a emprega podem delinear seu significado geral, a saber:

Em primeiro lugar, para marcar o fim do período de desenvolvimento social conhecido como humanismo, de modo que pós-humano vem a significar "depois do humanismo".

Em segundo lugar, a expressão sinaliza o fato de que nossa visão do que constitui o humano está passando por profundas transformações. O que significa sermos humanos hoje não é mais pensado da mesma maneira em que era pensado anteriormente.

Em terceiro lugar, "pós-humano" refere-se a uma convergência geral dos organismos com as tecnologias até o ponto de tornarem-se indistinguíveis. Para ele, essas tecnologias pós-humanas são: realidade virtual (RV), comunicação global, protética e nanotecnológica, redes neurais, algoritmos genéticos, manipulação genética e vida artificial. Tudo isso junto deve representar uma nova era no desenvolvimento humano, a era pós-humana (SANTAELLA, 2007, p. 44).

Somente uma simbiose entre Teoria dos Grupos, os Espaços Topológicos e o movimento Cibernético representado de forma mais atual por Maturana e Varela podem dar conta de um entendimento matemático do Pós-humano, pois a contribuição para a cultura digital dada pela matemática, pela lógica e pelas ciências da computação, de uma forma geral são representadas na sintopia(GIANNETTI, 2006).

No manifesto ciborgue de Donna Haraway(2009),a biologia é apresentada como uma poderosa ciência da engenharia para redesenhar materiais, processos e os objetos tecnonaturais de conhecimento, nas quais a diferença entre máquina e organismo torna-se totalmente borrada; a mente, o corpo e o instrumento mantêm, entre si, uma relação de grande intimidade.

A participação dos ciborgues na definição da Geometria do Pós-humano é condição essencial como alternativa para repensar a Geometria nos lugares de aprender.

3 TEMA DE PESQUISA

3.1 O CONTEXTO DA PESQUISA

A Cultura Digital produz um impacto social de amplo espectro. Nesse momento, o pesquisador argentino Antônio Battro e seus colaboradores (2008) trabalham buscando comprovar a tese de que existe mais uma inteligência, a inteligência digital. Caso seus achados tiverem sucesso, teremos que acrescentar a inteligência digital ao conjunto das inteligências já descritas por Gardner (linguística, lógico-matemática, espacial, musical, cinestésico-corporal, naturalista, intrapessoal e interpessoal, existencial). Dentre os estudos empíricos de Battro e seus colaboradores, está a descrição do caso de um arquiteto que, no meio de uma carreira profissional de sucessos, transforma-se em tetraplégico como consequência de um quadro de esclerose múltipla. Tendo apoio de um sistema de comando de voz, pode retomar sua profissão. Nessa transformação digital, recebeu apoio e dedicação de seus familiares e de outros profissionais que o auxiliaram. Para esses pesquisadores, esse caso ajudou a compreender como o córtex cerebral pode substituir um desenho “analógico/contínuo”, produzido com lápis e papel, por um “digital/discreto”, produzido com sua voz. Houve um processo de transição de uma pessoa que não conhecia computador para produzir um desenho em CAD (Computer-Aided Design, traduzindo desenho assistido por computador). Muitas pessoas ao seu redor tiveram de aprender a trabalhar com meios digitais para poderem auxiliá-lo. O que fica claro para Battro e seus colaboradores, nesse caso, é que o computador serviu de interface que permitiu transferir o controle cortical dos movimentos das mãos e dos dedos necessários para desenhar, agora impedidos pela doença, para as zonas que processam a palavra, especialmente a área de Broca (parte do cérebro humano responsável pela expressão da linguagem, contém os programas motores da fala). Conseguiu com recursos computacionais uma “inteligência digital”, uma capacidade cognitiva superior de um novo tipo: “desenhar com palavras”.

A hipótese deste estudo está situada numa lógica possível, no campo da virtualidade.

Segundo Lévy (1996, p. 15):

A palavra virtual vem do latim medieval *virtualis*, derivado por sua vez de *virtus*, força, potência. Na filosofia escolástica, é virtual o que existe em potência e não em ato. O virtual tende a atualizar-se, sem ter passado no entanto à concretização efetiva ou formal. A árvore está virtualmente presente na semente. Em termos rigorosamente filosóficos, o virtual não se opõe ao real mas ao atual: virtualidade e atualidade são apenas duas maneiras de ser diferentes.

O possível é exatamente como o real, faltando apenas a existência. O que diferencia o possível do real é essencialmente a lógica.

De acordo com Lévy (1996, p. 17), “O real assemelha-se ao possível; em troca, o atual em nada se assemelha ao virtual: responde-lhe.” A realização seria a ocorrência de um estado pré-definido; a atualização corresponde à invenção de uma solução exigida por um complexo problemático; e a virtualização seria o inverso da atualização. Lévy (1996, p. 17) coloca que a virtualização

Consiste em uma passagem do atual ao virtual, em uma “elevação à potência” da entidade considerada. A virtualização não é uma desrealização (a transformação de uma realidade num conjunto de possíveis), mas uma mutação de identidade, um deslocamento do centro de gravidade ontológico do objeto considerado: em vez de se definir principalmente por sua atualidade (uma “solução”), a entidade passa a encontrar sua consistência essencial num campo problemático. Virtualizar uma entidade qualquer consiste em descobrir uma questão geral à qual ela se relaciona, em fazer mutar a entidade em direção a essa interrogação e em redefinir a atualidade de partida como resposta a uma questão particular.

A virtualização fluidifica as distinções instituídas, aumenta os graus de liberdade, cria um vazio motor. Se a virtualização fosse apenas a passagem de uma realidade a um conjunto de possíveis, seria desrealizante. Mas ela implica a mesma quantidade de irreversibilidade em seus efeitos, de indeterminação em seu processo e de invenção em seu esforço quanto à atualização.

A virtualização é um dos principais vetores da criação da realidade. O virtual caracteriza o desprendimento do aqui e agora. O virtual, com muita frequência, “não está presente”. Algo ocupa um lugar no espaço, mas não pertence a nenhum lugar, caracterizando uma “ocupação virtual de um espaço” (LÉVY, 1996).

Cada forma de vida inventa seu mundo [...]e, com esse mundo, um espaço e um tempo específico. O universo cultural, próprio aos humanos, estende ainda mais essa variabilidade dos espaços e das temporalidades[...].Cria-se, portanto, uma situação em que vários

sistemas de proximidades e vários espaços práticos coexistem. Os espaços se metamorfoseiam e se bifurcam a nossos pés, forçando-nos à heterogênesse (LÉVY, 1996, p. 23).

O virtual envolve a percepção, cuja função é trazer o mundo aqui. Os sistemas de realidade virtual possibilitam a experimentação; hoje podemos quase reviver a experiência sensorial completa de outra pessoa.

A projeção também faz parte deste mundo virtual; a projeção da imagem do corpo é associada à noção de telepresença. Porém, a telepresença envolve mais que a simples projeção da imagem. Os sistemas de realidade virtual transmitem mais que imagens: transmitem uma quase presença. Segundo Levy (1996, p. 29), “Uma tecnologia intelectual quase sempre exterioriza, objetiviza, virtualiza uma função cognitiva, uma atividade mental”. Levy (1996, p. 41) diz:

Considerar o computador apenas como um instrumento a mais para produzir textos, sons ou imagens sobre suporte fixo (papel, película, fita magnética) equivale a negar sua fecundidade propriamente cultural, ou seja, o aparecimento de novos gêneros ligados à interatividade. O computador é, portanto, antes de tudo um operador de potencialização da informação.

As tecnologias intelectuais e os dispositivos de comunicação estão sofrendo mudanças totais e radicais; em função disso, as ecologias cognitivas estão prestes a sofrerem uma reorganização rápida e irreversível.

Está ocorrendo uma grande e profunda desestabilização cultural, e isso deve nos impulsionar a discernir as formas emergentes mais positivas socialmente e promover seu desenvolvimento. Hoje, como efeito dessas transformações, temos dispositivos de comunicação que favorecem a coletividade desterritorializada, os chamados “comunicação todos-todos”. Podemos vivenciar isso na Internet, nos “chats”, nos sistemas de aprendizagem cooperativas, nos mundos virtuais, árvores de conhecimentos, etc.

De acordo com Levy (1996, p. 128),

[...] o ciberespaço em via de constituição autoriza uma comunicação não mediática em grande escala que, a nosso ver, representa um avanço decisivo rumo a formas novas e mais evoluídas de inteligência coletiva [...]. No ciberespaço, em troca, cada um é potencialmente emissor e receptor num espaço qualitativamente diferenciado, disposto pelos participantes, explorável. Aqui, não é principalmente por seu nome, sua posição geográfica ou social que

as pessoas se encontram, mas segundo centros de interesses, numa paisagem comum do sentido ou do saber.

O ciberespaço oportuniza instrumentos de construção cooperativa de um contexto comum em grandes grupos, e geograficamente separados. Ambientes virtuais podem servir para desvendar alguns problemas. Em primeiro lugar, dá semelhante mobilidade e agilidade para cada usuário, ao invés da sua mobilidade no mundo real; em segundo, todo ambiente virtual tem sua própria semântica natural. Além disso, uma grande variedade de ambientes virtuais podem ser construídos para modelar um conjunto de experiências ricas e variadas. Estudos realizados na Universidade de Nottingham, Inglaterra, têm mostrado que as habilidades aprendidas em ambientes virtuais podem ser transferidas para o mundo real. Desse modo, sujeitos com sérias deficiências de aprendizagem podem construir um conjunto de habilidades básicas da vida em ambientes virtuais para complementarem as suas experiências no mundo real.

O que é real e o que é virtual na sala de aula hoje?

O que é real e o que é virtual na escola?

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola pública da cidade de Porto Alegre com a adoção de um sistema proposto pela ONG norteamericana OLPC (*One Laptop per Child*, ou Um Computador por Aluno, na tradução em Língua Portuguesa). A OLPC foi criada por Nicholas Negroponte no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) e conta com o trabalho de precursores mundiais da informática educacional, entre eles Seymour Papert e Alan Kay. É ela a idealizadora do projeto de criação e distribuição de um *laptop* educacional para cada aluno de escolas públicas de diferentes países pobres ou em desenvolvimento. Com o projeto nasceu o XO, também conhecido como “o computador de 100 dólares”, em razão do valor final a que se pretendia chegar para a venda do equipamento aos governos. O XO é fruto de trinta anos de pesquisa do *Media Lab*, o laboratório de mídias do MIT, que estuda o relacionamento entre as tecnologias e desenvolvimento da inteligência. Desde as suas características físicas, tais como o tamanho pequeno, o teclado emborrachado, a superfície de proteção contra impacto e deslizamento, e a rede *wireless* com funcionamento em modo *mesh* (que permite compartilhamento num raio de até 30 metros entre as máquinas), até atributos de *software*, como a interface gráfica Sugar, o diário (que armazena todo o percurso da criança ao utilizar o

laptop), e a presença de atividades ao invés de aplicativos, a plataforma de desenvolvimento é baseada em software livre(open source);a criação obedeceu a parâmetros baseados no melhor aproveitamento de seu público-alvo – as crianças.

Abaixo, temos imagens ilustrativas da interface do equipamento.

Figura 14. O laptop da OLPC



Fonte: One Laptop Per Child. Disponível em: <one.laptop.org>. Acesso em: 15 jul. 2015.

A criança leva seu pequeno computador para casa e, dessa forma, muitas vezes contribui para a inclusão digital de toda a família, que, se não tivesse acesso a esse computador, não teria acesso a qualquer outro. Esse é um princípio político-pedagógico do projeto, alinhado com os princípios teóricos das pesquisas nos mais de trinta anos de experiência do LEC–Laboratório de Estudos Cognitivos do Instituto de Psicologia da UFRGS na inserção da informática educativa em escolas da rede pública, bem como no acesso de crianças à tecnologia computacional, e mais de vinte anos de trabalhos realizados em cooperação com os fundadores da ONG criadora do equipamento.

O trabalho foi desenvolvido na *Escola Dináh Néri Pereira*, que é o Colégio de Aplicação do Instituto de Educação General Flores da Cunha, tradicional escola da rede pública estadual na cidade de Porto Alegre.

Na Figura 15, temos a apresentação do trabalho, de uma criança, que consistia numa pesquisa sobre um determinado animal, atividade usual em séries iniciais. O diferencial aqui é que a criança à direita está filmando a apresentação de seu colega e armazenando-a em arquivo no XO.

Figura 15. O computador nas atividades em sala de aula



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Estudos anteriores, desenvolvidos pelo LEC-Laboratório de Estudos Cognitivos-UFRGS, com a utilização das primeiras versões do XO foram realizados na Escola Estadual Luciana de Abreu(DUTRA, 2006; KIST, 2008; LINDNER, 2009; LOPES, 2008; HOFMANN, 2010; SCHEFFER, 2008), estes estudos nos permitiram estruturar a metodologia de introdução dessa versão do XO na Escola Dináh Néri Pereira.

Esta intervenção adota os pressupostos metodológicos da pesquisa participante, entendida como uma denominação de uma técnica participativa de pesquisa tendo como principal característica, as melhorias das condições vividas pelo grupo pesquisado(BRANDÃO, 1990).

Nesse entendimento, há uma prevalência nos processos de comunicação entre os pesquisadores e o grupo das professoras, para quem o pesquisador é tido como a pessoa que contribui com o grupo a partir de seus conhecimentos científicos, que é colocado a serviço do grupo de professoras, as quais também colocam seus conhecimentos em pauta para subsidiar trabalhos em comum, mesmo que com papéis e atribuições distintas(FREIRE, 2011).

Nessa linha, optamos por construir um processo em parceria com o conjunto de professoras da escola, num primeiro momento, encaramos o grupo como um particular grupo de trabalhadoras da educação. Começamos participando em reuniões pedagógicas de caráter geral existentes no planejamento da Escola. Para conhecermos e sistematizarmos nossa intervenção apresentamos um questionário exploratório(Anexo A).

Das respostas ao questionário, descobrimos que o grupo de professoras contava em média, com 42 anos de idade, eram professoras bastante experientes, tendo, em média, 17 anos de magistério, todas com curso superior completo. Elas afirmavam não sentirem dores físicas no corpo durante sua jornada de trabalho e manifestaram possuir uma percepção de muito prazer no que fazem, pois numa escala contínua de zero a dez, onde zero significava: nenhum prazer no que fazem; e dez: muito prazer no que fazem. Neste quesito, a média do grupo foi oito, o que deu para concluirmos que estávamos diante de um grupo de professoras com alto compromisso com seu trabalho.

Para subsidiar os resultados desse questionário, fomos buscar na literatura, resultados, cientificamente tratados, sobre saúde e condições de trabalho de professoras. Encontramos o primeiro estudo nacional, exaustivo e abrangente, sobre saúde mental e trabalho de uma categoria profissional realizado no Brasil, e o mais extenso, quer pelo espectro de variáveis investigadas, quer pelo número de sujeitos e organizações de trabalho envolvidas. Foi feito com os trabalhadores em educação, para a Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação sob responsabilidade do Laboratório de Psicologia do Trabalho da UNB.

Entre todas as condições relacionadas ao trabalho, investigadas na pesquisa junto aos professores, que incluíram relações sociais no trabalho, relações com as chefias, controle, importância social do trabalho, rotina e carga mental, apenas esta última apareceu em níveis preocupantes.

Várias características do trabalho aparecem associadas a esse aumento da carga mental entre os professores: diferente número de empregos, número de turmas de igual ou de séries diversas, número de disciplinas, número de escolas, número de alunos por turma.

O trabalho repetitivo e sem muitos desafios é um problema enfrentado pelas ciências que tratam do adoecimento dos trabalhadores. A diversificação do trabalho é em muitos casos solução para o aumento dos níveis salutarés nas organizações

clássicas do trabalho existentes. Trabalhar em várias escolas, com várias turmas, em vários períodos também não diversifica o trabalho das professoras? Não faz o mesmo papel da rotatividade para a linha de montagem na indústria?

Ocorre que o trabalho do professor não é fragmentado, não se caracteriza por tarefas pequenas, desconexas, não precisa ser reintegrado, reconstruído. O que o professor precisa é de condições para fazê-lo bem, de tempo para preparar suas aulas, para se adaptar aos seus alunos e para que esses se adaptem a ele; condições para estabelecer vínculos, para estar inteiro no momento que está trabalhando. Não é a dedicação nem o número de horas, mas sim a impossibilidade de cumprir as exigências impostas por este trabalho completo, sob certas condições objetivas que está por trás da carga mental no trabalho do professor.

A impossibilidade de dar a atenção necessária para todos os alunos em turmas muito grandes, a impossibilidade de preparar como deveria conforme seu planejamento quando se têm muitas turmas ou mesmo muitas disciplinas. As dificuldades em criar os vínculos indispensáveis, quando se passa de um ambiente para outro rapidamente, trabalhando em várias escolas ao mesmo tempo. Portanto, a carga mental atinge o professor quando este está impossibilitado por condições externas, ou internas (conflito trabalho-família e falta de suporte afetivo) de fazer o que deveria, de realizar o seu trabalho, temos um conflito aqui e é nessa dinâmica que a doença mental se instala (SORATTO; PINTO, 1999).

Durante dez anos, o Laboratório de Psicologia do Trabalho da Universidade de Brasília investigou a Saúde mental dos professores, mostrando que a contradição entre trabalhar para educar/formar/instruir X trabalhar para sobreviver afeta, de forma profunda, a identidade do professor enquanto tal e a relação afeto-trabalho e a ambiguidade com que o mundo do trabalho dificulta o espaço para a manifestação da afetividade e, ao mesmo tempo, a exige nas atividades onde o cuidado se faz necessário, de onde a impossibilidade de criar vínculo na relação mediação/imediação (GAZZOTTI; CODO, 2002).

3.2 O OBJETO DA PESQUISA

3.2.1 Agentes do Contexto– as professoras

Sabedores deste contexto, projetou-se uma intervenção junto ao corpo de professoras, centrada nos princípios dialógicos de Paulo Freire e na possibilidade de construção de novos saberes, baseados em princípios da Epistemologia Genética de Jean Piaget: ao mesmo tempo que investigávamos o nível de desenvolvimento que as professoras se encontravam em relação as tecnologias da informação e comunicação,desafiávamo-nas para que saíssem desse nível e passassem ao superior.

Utilizamos o próprio XO como meio para isso. Foram realizados seminários, nos quais o Método Clínico(INHELDER; BOVET; SINCLAIR, 1977), tal qual estabelecido por Piaget, Inhelder e demais colaboradores serviram como estratégia de suporte ao processo de descobertas e construção da intervenção junto às crianças.

Selecionamos duas imagens a seguir – uma registra a entrega do XO para as professoras(Figura 16); outra representa a vibração de uma professora em um ato de descoberta na sua interação com o XO(Figura 17).

Figura 16. A entrega do XO para as professoras



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 17. A vibração espontânea diante da descoberta



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Mesmo após a entrega dos computadores para as crianças, os encontros prosseguiram junto ao grupo de professoras. Como possuíam um caráter formativo, foram objeto de um curso de extensão junto a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob responsabilidade do LEC-UFRGS. O documento dito Anexo B refere-se a atividade final escrita de avaliação dessa formação.

A introdução dos computadores na escola é uma oportunidade de resignificação do trabalho docente.

Palavras de algumas das professoras sobre o que provocou a presença do XO, no seu planejamento, na sua rotina e na aprendizagem dos seus alunos:

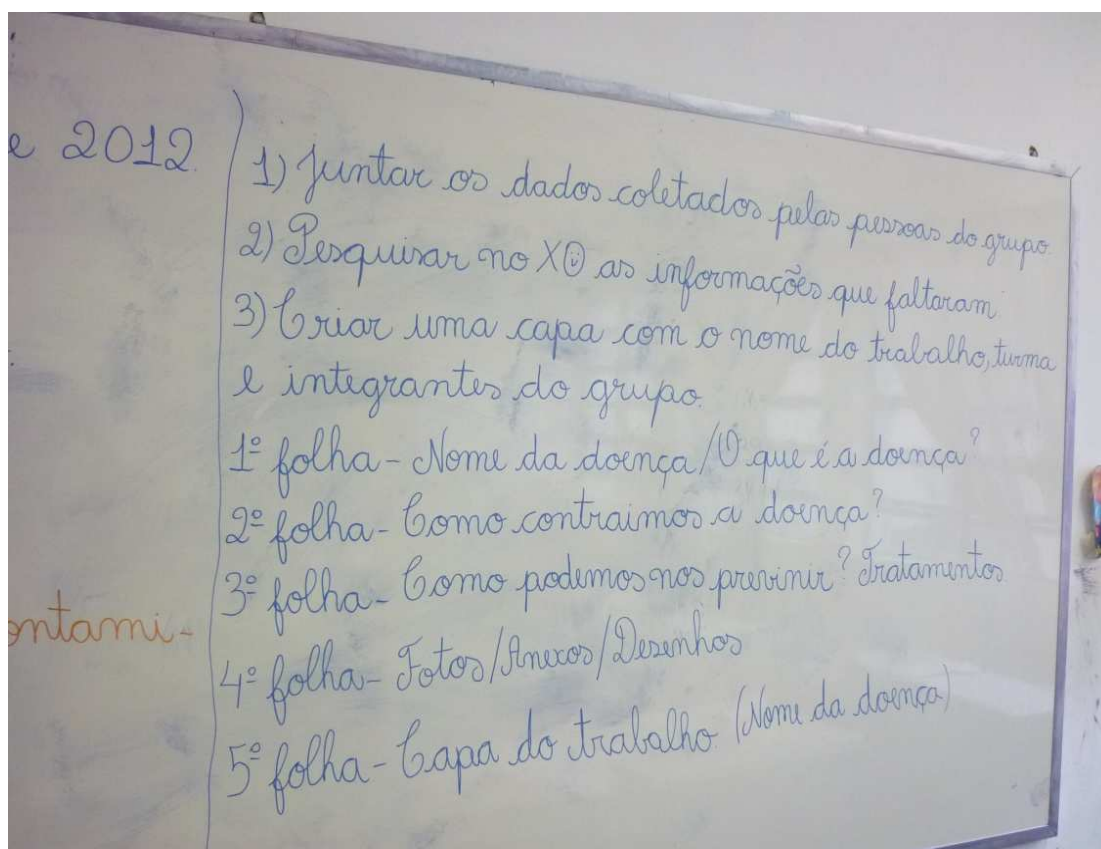
Professora A: “[...] uma busca de suporte teórico e tecnológico, para poder estabelecer um vínculo com o meu aluno, buscando uma tendência inovadora quanto ao uso do XO e incentivando o seu uso pelos alunos, buscando amenizar a desigualdade social. Trazendo uma renovação do aluno, uma reconstrução dos seus conhecimentos teóricos e práticos.”

Professora B: “[...] veio inovar a minha rotina da sala de aula, pois deixei de contar apenas com o quadro e passei a usar mais o computador. Preciso aprender a manipular as ferramentas desenvolvidas no XO, o que levará algum tempo, para completar o vazio que surge da integração entre eu e o XO. Preciso

desenvolver[...] O XO me fez refletir sobre propostas de dinamização da prática pedagógica com os recursos tecnológicos disponíveis [...].”

A Figura 18 mostra a fotografia do quadro na sala de aula da professora B, autora da frase, onde se vê, no registro de sua rotina de trabalho, a presença do XO. Neste momento, ilustra a coerência existente entre o discurso desta professora e o que ela desenvolvia em sala de aula com seus alunos. Quando a imagem foi obtida não houve um aviso prévio, nem um planejamento da sua utilização futura.

Figura 18. A rotina de uma professora escrita no quadro



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Professora C: “O aluno percebe a provisoriade e dinamicidade do conhecimento, desenvolvendo condições de interagir e controlar sua aprendizagem com autonomia. O XO tornou concreta a possibilidade de ter em sala de aula uma janela para o mundo”.

O uso do computador pelas crianças, há tempos, coloca-se como mobilizador de ações para a melhoria da educação e da aprendizagem. Papert, pesquisador do MIT (2008), desde a década de 1980, defendia que o acesso ao computador permitiria às crianças estabelecerem outra relação com o conhecimento – o “aprender fazendo” – pois a máquina oferecia objetos que favoreciam o “pensar

com”, diferente dos modos escolares de aprender. As escolas que conseguiram alocar computadores montaram laboratórios, e o uso dos equipamentos acabou se transformando, muitas vezes, em disciplina curricular, ministrada na maioria das vezes por profissional especialista em informática. A escola modificou-se muito pouco.

O projeto de entregar um *laptop* educacional para cada criança abre mais uma nova possibilidade para a transformação da escola.

Não existe uma didática consolidada, o sistema educacional tem que aprender fazendo nessa modalidade. O desenho do próprio sistema está por vir. Todos sabem pouco do que fazer e como fazer. Isto é uma oportunidade para todos os sujeitos do sistema educacional aprenderem juntos e portanto evoluírem.

Em outras oportunidades em que o computador entrou, ou tentou entrar na escola, apareceram novas linguagens, novos equipamentos, novas tecnologias, mas sempre mantendo a lógica do sistema onde um ensina para muitos, e muitos não aprendem.

3.2.2 Agentes do Contexto– a comunidade

As vagas para matrícula nessa escola são preenchidas por sorteio público. Desta forma, as crianças que dela fazem parte não são somente as que residem no bairro da escola: são de toda a região metropolitana de Porto Alegre.

Para entender o perfil socioeconômico das famílias, buscamos por correspondência os indicadores sociais do IBGE à região metropolitana. Considerando que 13,4 % das famílias da região metropolitana de Porto Alegre têm renda per capita de até 1/2 salário mínimo, elas cumprem os quesitos para inscrição no Cadastro Único para programas Sociais do Governo Federal (Cadastro Único).

O Cadastro Único é um instrumento que identifica e caracteriza as famílias de baixa renda, cujo principal quesito é ter renda mensal de até 1/2 salário mínimo por pessoa. Tal cadastro é coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, devendo ser, obrigatoriamente, utilizado para seleção de beneficiários de programas sociais do Governo Federal, como o Bolsa Família.

O percentual de crianças beneficiadas com o Programa Bolsa Família na escola corresponde, aproximadamente, ao mesmo percentual das famílias de até

meio salário da região metropolitana, o que nos garante o acerto da correspondência com os indicadores do IBGE. Portanto podemos inferir que 70% das famílias dessa escola têm renda per capita inferior a dois salários mínimos.

A entrega dos computadores para as crianças foi precedida de um encontro com os pais, onde a proposta de trabalho foi apresentada e naquele momento foram feitas as autorizações para uso da imagem e uso das produções das crianças (Anexo C). Os termos de consentimento para as pesquisas foram devidamente assinados neste momento. Abaixo segue imagem desse ato (Figura 19).

Figura 19. O encontro com a comunidade de pais



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

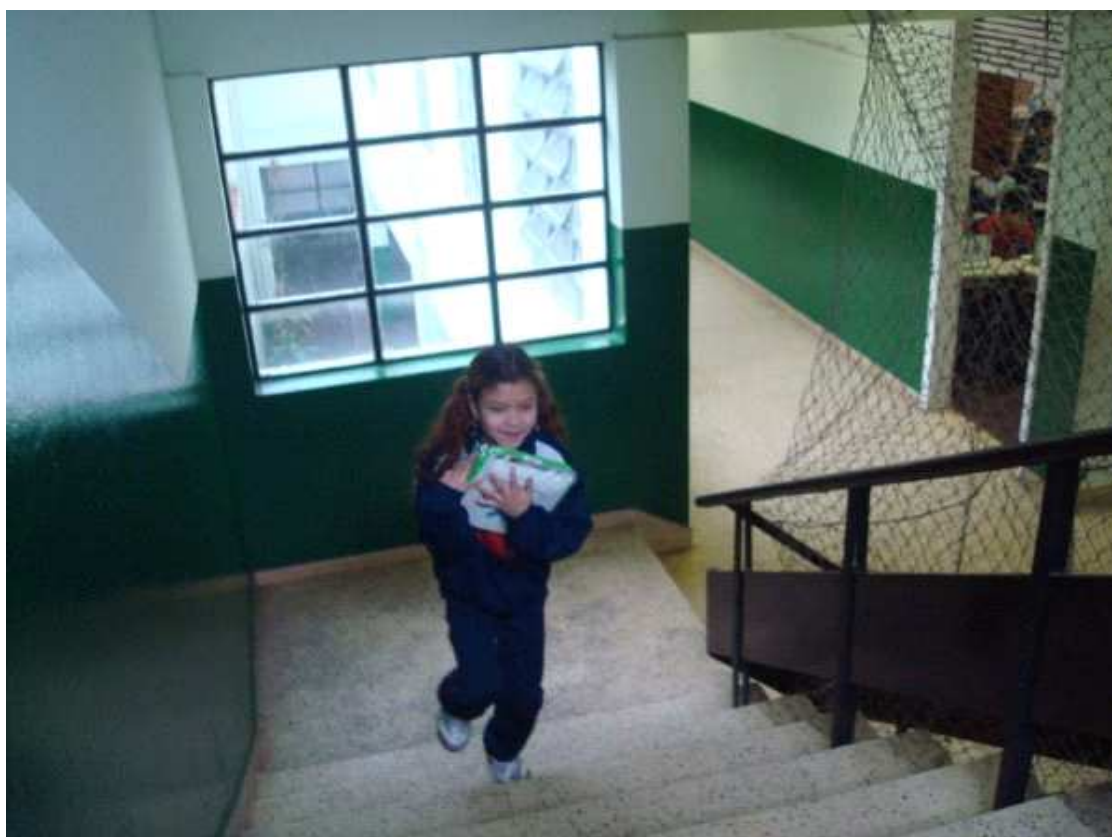
As professoras e demais funcionárias da Escola, em associação com algumas mães e alguns pais, organizaram a distribuição das máquinas e transformaram o momento como algo a ser comemorado (Figuras 20 e 21).

Figura 20. A festa para o XO



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 21. A entrega do XO



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

3.2.3 O espaço físico da sala de aula como um sistema a ser investigado

Num primeiro momento, ainda numa fase exploratória, escolhemos como objeto deste trabalho a análise da sala de aula, como espaço físico, em profundo respeito ao olhar das crianças. Perguntamos: o espaço físico da sala de aula analógica é compatível com aquele necessário para a sala de aula digital?

Relações sociais se desenvolvem em espaços, cuja concepção é diferenciada de cultura para cultura e de tempo em tempo e se moldam mutuamente.

Processos de comunicação variam, segundo Hall(1986), de acordo com o modo pelo qual uma cultura entende o espaço, desde as distâncias pessoais, (“o ego se estende além das fronteiras do corpo”) até as distâncias socialmente aceitas. “É essencial aprendermos a ler as comunicações silenciosas com tanta facilidade como as impressas e faladas” (HALL,1986, p. 17). Esse argumento ajuda-nos a perceber que há outros canais de comunicação operando de maneira não evidente, mas interferindo significativamente.

A arquitetura escolar, além de ser um programa invisível e silencioso que cumpre determinadas funções culturais e pedagógicas, pode ser instrumentada também no plano didático, toda a vez que define o espaço em que se dá a educação formal e constitui um referente pragmático que é utilizado como realidade ou como símbolo em diversos aspectos do desenvolvimento curricular (FRAGO;ESCOLANO, 2001, p. 47).

Ao entrar num templo, o comportamento das pessoas não é o mesmo que elas têm na rua. Assim como o comportamento em um tribunal não é igual ao que se tem num estádio de futebol. O tom de voz fica alterado, a postura se modifica, a introspecção se exacerba num templo, a extroversão se exacerba no estádio de futebol lotado e a submissão é evidente num tribunal (*-silêncio no tribuna!* Disse o juiz...).

As classificações estabelecidas por Hall dependem da natureza da atividade ou da interação social em curso. Horovitz e colaboradores, segundo Panero e Zelnik(2005), afirmaram que cada ser humano tem uma projeção interna do espaço imediatamente circundante, o que chamamos de "zonas de amortecimento corporal" e sugeriram que o tamanho, forma e grau de invasão dessa zona estavam

relacionados aos eventos interpessoais imediatos e à história do indivíduo. Afirmaram ainda que as pessoas tendem a manter uma distância característica entre si mesmas e outras ou objetos.

Na dinâmica da sala de aula analógica, zonas de amortecimento, distância íntima, distância pessoal, distância social e distância pública são "perturbadas" pelo espaço virtual da sala de aula digital.

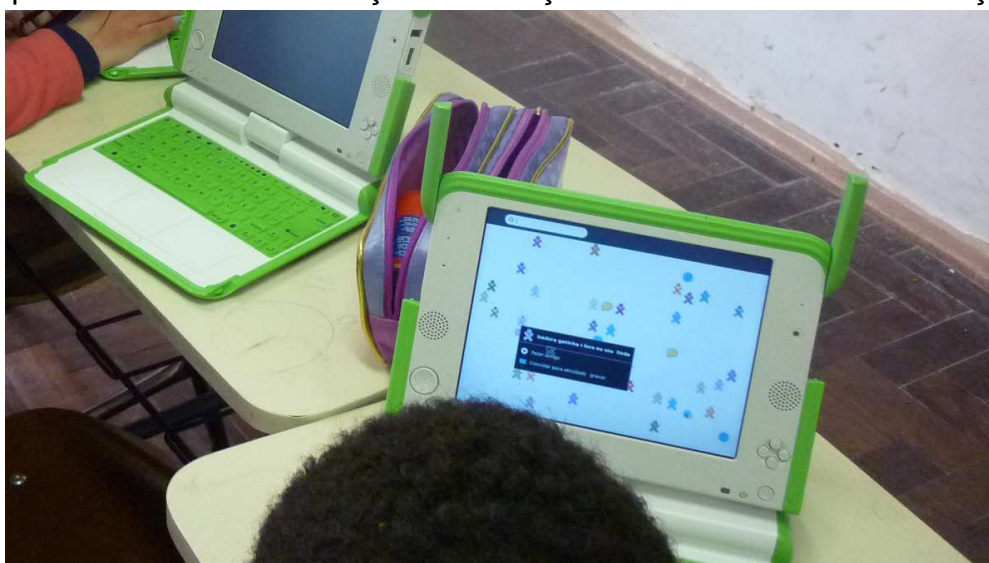
Como ficam as distâncias num espaço virtual?

Ao mesmo tempo que podemos estar muito perto, poderemos estar muito longe. Da matemática dos números ditos Reais sabemos que se o limite existe, ele é único. Como pode algo ter dimensão muito próxima a zero e ao mesmo tempo ter dimensão exponencialmente grande? Portanto desse ponto de vista estamos diante de um paradoxo.

No contexto dessa experiência, podemos relativizar esses conceitos e complementar as proposições estabelecidas por Hall.

Nesse trabalho, vivenciamos algumas peculiaridades relativas à configuração do XO. O equipamento, além do acesso usual à internet, possui um sistema de comunicação entre as máquinas que estejam num raio de até 30 metros, a rede mesh(Figura 22).

Figura 22. Criança operando na Rede Mesh, cada um dos pequenos ícones na tela representa uma outra criança em condições de estabelecer comunicação



Fonte: Elaborado pelo autor(2015).

Dado um equipamento A, numa determinada posição distante 30 metros de um equipamento B; um outro equipamento C, distante 30 metros de B e 60 metros de A. O equipamento A conecta-se à internet e, estabelece-se a conexão entre todos. Diariamente, na escola, tais vínculos assim se sucediam; dessa análise propomos:

- **Distância Virtual: modo próximo** seria equivalente a três pessoas dentro da mesma casa, cada um em uma máquina e todos conversando através da internet. No caso da utilização das *redes meshes* do XO, diremos que duas crianças que se comunicam dentro da escola, cada uma em sua sala -por exemplo, uma criança de 2º ano com uma criança de 3º ano – estarão numa distância virtual modo próximo, assim como quando as crianças vão para um parque que possua redes *weirless* estabelecerão comunicação, virtualmente, próximas.
- **Distância Virtual: modo afastado** seria quando a comunicação ocorre entre pessoas que estão em endereços distintos.

Generalizando essa proposição para além do corpo dessa Tese, seria uma nomenclatura para o fenômeno que ocorre, neste momento, em algumas residências, onde numa mesma família cada um está conectado em uma máquina e todos podem conversar, entre si, por meio da rede (distância virtual: modo próximo). Na mesma linha, qualquer pessoa, nessa mesma residência, poderá estar a uma distância virtual: modo afastado de qualquer pessoa que não esteja dentro da mesma residência.

3.3 A INCLUSÃO DIGITAL E OS NOVOS MODELOS DE APRENDIZAGEM

3.3.1 Análise dos primeiros achados

Ao analisarmos a produção de algumas crianças, após quatro meses de experiência das mesmas com as máquinas, encontramos o registro de um diário que, pelo nível da escrita e pelo nome da autora dos textos, não correspondia aos demais registros na máquina. Abaixo seguem extratos desse diário onde, pela análise do conteúdo, verificamos que quem escrevia era outra pessoa,

manifestando seu contentamento em poder escrever em um computador que sua vizinha e grande amiga lhe empresta.

Primeiro registro:

Querido diário [...] Eu amo demais minha família, principalmente minha mãe, ela é a melhor mãe do mundo, sério mas as vezes ela é chata, hoje por exemplo eu fui num aniversário [...] Sério vamos falar de outra coisa, por exemplo, hum... deixa eu pensar. Há já sei vamos falar das minhas ex-amigas do colégio eu gosto delas e tudo, mas sei lá a gente vivia brigando e elas viviam me excluindo, então resolvi [...] Chega de falar disso, senão fico com raiva e não quero ficar. Já sei podemos falar do meu padrasto e da briga que eu tive com o meu pai.

Segundo registro:

Meu padrasto é legal e tudo mais, mas o problema é que as vezes ele fica chato demais, sei lá ele acha que manda em mim e eu não gosto disso. A única pessoa que manda em mim é a minha mãe!!! Ta a briga que eu tive com o meu pai é assim ó, [...] e comecei a chorar, ele me chamou de menina mimada e tudo mais e nisso chega a minha irmã Tainá me leva pra casa.

Terceiro registro:

Agora eu já sei do que a gente vai falar de mais nada porque já está na minha hora de dormir e por enquanto hoje você já ficou sabendo bastante da minha vidinha, no próximo dia a gente fala da minha família, minhas brigas com meus irmãos, minha avó, morte do meu avô, o tapa na cara que o próprio me deu com 83 anos.

Quarto registro:

[...] Meu avô morreu aos 85 anos, ele sofria do pulmão, fumou a vida inteira e também porque caiu no banheiro e quebrou três costelas e algumas vértebras, ele morreu e foi cremado porque pediu e também pediu para ser jogado no Lago Guaíba, mas minha avó não quis, agora chega de falar disso, pois fico triste.

Quinto registro:

[...] todas minhas colegas e ex-amigas praticamente não vão gostar porque elas gostam tudo dele e eu não quero mais fazer briga [...]

Sexto registro:

Outro dia a gente se fala mais beijos e boa noite!!! Olá cheguei!!! Bom dia!

Sétimo registro:

*Hoje quero que você conheça melhor minha avó Maria e minha outra melhor amiga ISC, **a dona desse PC**. Ta vamos começar com minha avó. Ela se chama Maria a viúva do meu avô que morreu. Ela faz tudo por mim é mais uma mãe que eu tenho, [...] Agora vamos falar sobre minha melhor amiga a ISC, ela é a única que sabe tudo, minhas manias e até as mais nojentas um exemplo é comer tatu...Ela é muito legal. A gente sai, conta segredos....assim se forma uma grande amizade!!! Depois a tarde nós falamos mais. Ta ok? Beijos até mais!*

A decisão de permitir que as máquinas sejam levadas para casa possibilita uma inclusão digital, não só das crianças, mas de familiares ou vizinhos. Há relatos de crianças que pouco utilizam o computador em casa, porque, sendo a única máquina na família, todos querem utilizar. Há relatos de crianças alfabetizando avó por meio da máquina, ou mesmo a adoção do XO como recurso de fala para tio em processo cirúrgico no pescoço, onde a criança sugere que o tio escreva no XO quando quer água, ou mesmo utilizando um programa de “voz” como compensação a sua perda.

A análise deste discurso pode exemplificar a riqueza das variáveis que estão em jogo tanto que, ao longo deste projeto, vários estudos foram realizados; dentre eles, duas dissertações de mestrado, junto ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social: uma com viés Psicanalítico e a outra com o viés da Ecologia Cognitiva.

A vibração por cada conquista no domínio da máquina é representada nas três imagens referentes a uma mesma situação em sala de aula, montadas como Figuras 23, 24 e 25 onde os alunos, em largo processo de interação, mostram com orgulho que sabem inserir imagem e escrever uma frase.

Figura 23. O orgulho pela produção em interação



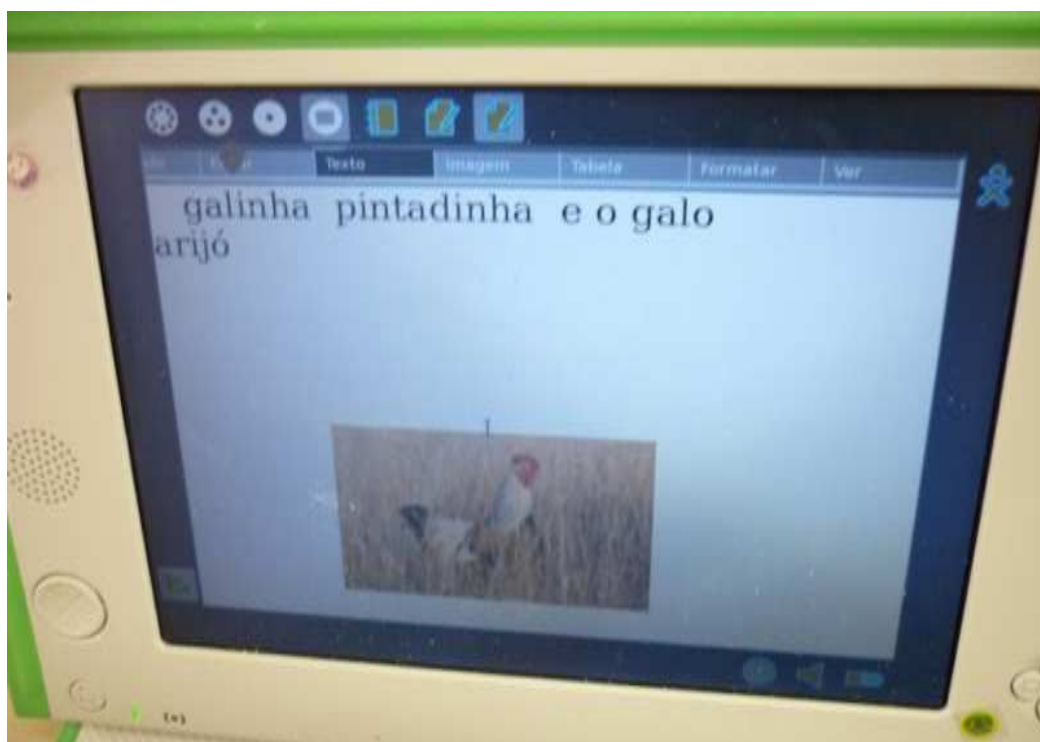
Fonte: Elaborado pelo autor(2015).

Figura 24. O orgulho na apresentação do que conseguiram fazer



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 25. Detalhe na tela do XO da aprendizagem das figuras 23 e 24



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

3.3.2 Os espaços virtuais de aprendizagem

A maior parte das pessoas tem seus *insights* e constrói conhecimentos e competências fora da escola, da universidade ou de outros espaços formais de aprendizagem. Se competências fora da escola, da universidade ou de outros espaços formais de aprendizagem e uma boa parte do que aprendemos na escola, esquecemos rapidamente ou se mostra inadequado, ou obsoleto, em um curto espaço de tempo.

De forma aparentemente paradoxal, uma das maneiras mais eficazes de aprender é ensinar: quem ensina aprende mais, de forma permanente. É aquele aprendizado que fazemos por gostar de um determinado assunto e sobre o qual nos aprofundamos quando precisarmos dele na prática, para nosso uso diário ou para transmitir para mais alguém que fica indelevelmente “colado” em nossa memória.

Muitos de nós já experimentamos os dois lados da moeda: quando somos obrigados a estudar um determinado tema ou matéria para adquirir algum tipo de graduação imposta pelo sistema no qual vivemos, e quando escolhemos aprender

algo pelo bel prazer de saber mais sobre aquele assunto. É corrente a lembrança da sensação que experienciamos em uma e em outra situação.

Além disso, a educação compulsória se comporta como uma loteria compulsória, em que alguns ganham, mas a maioria perde, pois o mercado de trabalho não absorve a totalidade dos estudantes; se não bastasse, a indústria do diploma exige que cada vez mais seja necessário um grau mais alto para conseguir os mesmos resultados. Isso tudo faz com que muitas pessoas abandonem o monopólio da educação, pelas instituições formais, em busca de formas alternativas de aprendizagem(SANTANA; ROSSINI; PRETTO, 2012).

Estas perspectivas criam novos tipos de aprendizes: desbravadores natos, sujeitos que vivem uma busca incessante de informação, que é transformada em conhecimento. Esses sujeitos são a vanguarda de um movimento que ainda dá seus primeiros passos. São aqueles que, em harmonia com as ideias de Illich, deram-se conta de que somente uma revolução cultural e institucional que restabeleça o controle do homem sobre o seu ambiente pode erradicar a violência pela qual o desenvolvimento das instituições agora é imposto por alguns poucos para o seu próprio interesse(ILLICH, 1977).

Os Recursos Educacionais Abertos(REA) na Educação não-formal e no autodidatismo permitem, entre outras coisas, a transformação de todos os lugares em uma escola. Não uma escola na acepção comum do termo, como um espaço em que professores e alunos se dividem hierarquicamente para então, ocorrer a transmissão de conteúdo, mas uma escola na qual prepondera o aprendizado distribuído, em que cada indivíduo é, ao mesmo tempo, um professor e um aluno.

Como estabelecido na Carta das Cidades Educadoras, em Barcelona, 1990, e depois ratificado em Bologna, em 1994:

Primeiro, investir na educação de cada pessoa, de maneira que esta seja cada vez mais capaz de exprimir, afirmar e desenvolver o seu potencial humano, assim como a sua singularidade, a sua criatividade e a sua responsabilidade. Segundo, promover as condições de plena igualdade para que todos possam sentir-se respeitados e serem respeitadores, capazes de diálogo. Terceiro, conjugar todos os fatores possíveis para que se possa construir, cidade a cidade, uma verdadeira sociedade do conhecimento sem exclusões, para a qual é preciso providenciar, entre outros, o acesso fácil de toda a população às tecnologias da informação e das comunicações que permitam o seu desenvolvimento (CARTA..., 2004, p. 1).

Segundo os princípios que derivam da Carta das Cidades Educadoras, utilizar a cidade como suporte para o aprendizado é um dos caminhos viáveis para nos tornarmos aprendizes de uma vida inteira. Partindo do conceito de uma cidade digital, em que todos têm acesso livre à internet e às suas ferramentas educativas, vamos além e recorreremos a outros instrumentos de aprendizagem que podem – e devem – ser abertos, como museus, bibliotecas, roteiros turísticos, turismo comunitário e científico, acesso a laboratórios e centros de pesquisa, centros culturais, gastronômicos, oficinas e todos espaços em que o saber pode ser criado pelos indivíduos.

Muito do que se vê como educação ainda é derivado de um princípio centralizador, homogenizador, e como transmissão de conhecimento de cima para baixo. Em contraposição a este paradigma, surgem diversos movimentos; dentre eles, o conceito de Edupunk, inspirado na cultura do faça-você-mesmo.

Derivam ou estão associados a este conceito uma série de noções que merecem ser citadas: educação democrática, aprendizado autodirecionado, educação centrada no estudante, desescolarização, escola livre anarquista, aprendizagem livre, entre outros.

Neste caminho, em todas as instâncias acadêmicas, formais e não formais, estamos sempre em busca de uma sociedade mais convivial. E é justamente neste espaço – o social – que acontecem as interações que nos caracterizam enquanto humanos. E é fora da lógica do ensino pré-formatado que acontecem as verdadeiras possibilidades de evolução; no exercício da autonomia que se aprende a ser humano e não uma peça de uma maquinaria construída para servir a alguns; na consciência da liberdade que podemos exercer a singularidade, e não sermos normalizados pelos processos massificadores da educação, que vêm de cima para baixo, que servem para produzir “catálogos” de seres humanos para serem escolhidos por empresas e corporações, com a finalidade de auferir lucro em vez de produzir felicidade, bem estar e qualidade de vida.

Hoje em dia, temos tecnologia mais do que suficiente para fazer chegar a qualquer pessoa do mundo que esteja interessada em aprender, conteúdo gratuito por nossos sistemas de comunicação, caso haja essa vontade por parte de quem regula o acesso a essas ferramentas comunicacionais.

As universidades já não têm mais o monopólio do conhecimento; têm apenas o monopólio do diploma. O conhecimento não pode mais ser aprisionado, e os caminhos para ele são múltiplos. Essa noção de que o aprendizado pode e deve ser distribuído, participativo e ativo está presente no conceito de MOOCs, ou *Massive Open Online Courses*.

Os MOOCs são Cursos Online Abertos fornecidos para dezenas, centenas ou milhares de pessoas ao mesmo tempo, por meio de uma plataforma online. É um curso que estimula a participação. É distribuído e fomenta o aprendizado continuado em rede durante a vida. De certa forma, é um meio de se conectar e colaborar em um ambiente digital e, ao mesmo tempo, engajar-se em um processo de aprendizado. É um evento em que as pessoas que se interessam por um dado tópico se reúnem em torno do mesmo para falar dele, debater, trocar experiências e conhecimentos.

Todas as discussões realizadas, o material produzido e o acesso ao curso são gratuitos. O curso é distribuído, e todas as postagens de blog, de fóruns, respostas de vídeo, artigos, tweets e tags são colocadas em rede para criar o curso. Não há um “caminho certo” entre todos estes dados para fazer o curso, todos são válidos e o aprendiz define qual o melhor caminho para si.

Algo que já foi descoberto pelos pesquisadores das redes, mas ainda não é percebido pelo senso comum, é que o poder não reside nas instituições, nem no estado, nem mesmo nas grandes corporações; está localizado nas redes que constituem a sociedade.

O canadense George Siemens é um teorizador dos processos de aprendizagem na era digital. Seu papel como um estrategista de mídia social envolve planejamento, pesquisa e implementação de tecnologias sociais em rede, com foco no impacto sistêmico e mudança institucional. O seu interesse pela exploração das possibilidades pedagógicas, das novas tecnologias da informação e comunicação, levou-o, juntamente com Stephen Downes (Institute for InformationTechnology's e-Learning ResearchGroup, Canadá), a propor a Conectivismo(2004), que apresenta como um novo paradigma de ensino-aprendizagem. Siemens mantém o blog elearnspace (www.elearnspace.org/blog) e o site www.connectivism.ca.

Siemens afirma que a educação formal é irrelevante para o aprendizado significativo das pessoas, ao mesmo tempo em que é inegável o quanto a

abordagem positivista, reducionista e o método científico contribuíram para o conhecimento que hoje temos das coisas. Da mesma forma, é inegável a falta de controle e a incapacidade desta mesma abordagem em religar todo este conhecimento em uma forma sistêmica e inteligível para grande parte da humanidade. A fragmentação do saber e a sua inacessibilidade se tornam mais uma moeda de troca na sociedade do conhecimento. Avançamos rapidamente para a noção de que as informações contidas nos livros e o conhecimento acumulado pelas instituições têm limites claros. As pessoas com as quais nos relacionamos são o verdadeiro repositório dos saberes essenciais à nossa vida. Estamos experienciando, de forma acelerada, uma retribalização digital de nossas existências, nas quais as conexões que temos – e a riqueza dos saberes nelas contidas -e não o que sabemos de imediato, enquanto indivíduos, representam a verdadeira riqueza e sabedoria que podemos carregar conosco.

Wikipedia, Knol, MERLOT, Khan Academy, Appropedia, Instructables, ShredAcademy, Liferhacker, AAAARG.ORG, The Anarchist Library, UDEMY, The Faculty Project, Academic Earth, P2PU, OCW – Open Courseware, SchoolofEverything, Trade School, The PublicSchool, Adote um parágrafo, Class Central, TED, TED-Ed, Le Mill, Open SourceEcologyeNuvem de Soluções são exemplos de como o mundo está sendo moldado por experimentos educacionais abertos, nos mais variados campos do conhecimento humano. Os exemplos não param por aí. Poderíamos produzir teses específicas somente com exemplos de espaços atualmente disponíveis para um ser humano aprender por conta própria ou com auxílio de seus pares, sem necessitar de nenhuma instituição formal.

E o futuro? Ao que tudo indica, o novo se transforma, mas não necessariamente substitui o velho. A multiplicação do número de recursos é cada vez maior, tanto em uso como em disseminação. A educação se torna construtiva, combinatória e aberta, bem como o seu próprio futuro.

A dinamicidade do mundo atual faz com que escrevamos um texto baseado em tecnologia educacional, em um ano e antes de completar o próximo ano as informações já sofreram alterações significativas. A peeragogy, ou seja, a pedagogia do alterdidatismo, sobre como podemos aprender de forma autônoma com nossos pares, está organizada em plataformas de código aberto para livre acesso e livre uso.

Propostas ainda inovadoras, como a “sala de aula invertida”, ou *FlippedClassroom*, prometem ser ainda experimentadas, favorecendo uma espécie de reforma ou revitalização do sistema escolar atual. Nesse modelo, os alunos aprendem em casa e fazem as atividades e tarefas na escola, com uma orientação posterior sobre aquilo que aprenderam. O centro da aprendizagem está nas pessoas, por conta própria, decidirem como as melhores ferramentas para aprenderem por si mesmas, não o professor.

Esses são apenas alguns esboços do mundo que o aprendizado distribuído em rede coordenado pelos próprios alunos, está ajudando a construir. São grandes as possibilidades de criação de experimentações autônomas de indivíduos, em uma sociedade cada vez mais conectada, mas também sobrecarregada de informações.

As habilidades necessárias para navegar, satisfatoriamente, pelo mundo atual não necessariamente passam pelos saberes transmitidos na educação formal. Captar o pensamento emergente, extrair padrões, regras e protótipos das experiências vividas; buscar significados, a verdade, a pertinência, objetivos e metas; interpretar e usar adequadamente símbolos, sinais, arte e design para fazer as coisas e ver além; descrever, definir, elaborar conclusões e explicar os dados; exercitar uma sensibilidade ecológica, a colocação de algo dentro de seu contexto, perceber o sentido das coisas, viver a mudança, ter compreensão do fluxo, a adaptação e a progressão, todas são coisas que podemos apreender sem um aprendizado formal.

Os recursos educacionais abertos são como uma ferramenta de aprendizado em constante diálogo com a natureza e com os construtos da humanidade. Inextricavelmente ligados, seguem em um processo histórico e dialógico que não pode ser congelado ou encerrado em matérias, campos de conhecimento estáticos, disciplinas e outras categorizações artificiais que estão longe de conseguir representar a visão sistêmica e viva do mundo.

É tão somente a partir de uma relação sempre aberta, permeável e em rede, entre conhecimentos e seres desejantes de saber, aprendendo a respeitar a multiplicidade de saberes não formais que se inserem na realidade das relações humanas, que poderemos caminhar juntos enquanto seres sociais que somos.

Ivan Illich(1977)defendia uma sociedade sem escolas, baseado nos seguintes argumentos:

- Todos os interessados em aprender deviam ter, em cada época da sua vida, acesso a todos os meios de aprendizagem disponíveis.
- Todos os que quisessem transmitir o seu saber deviam poder encontrar-se com outros que quisessem aprender alguma coisa.
- Todos os que quisessem demonstrar publicamente o resultado do seu estudo deviam ter ocasião e oportunidade de fazer.
- Um sistema como este exigiria verdadeiras garantias constitucionais para as oportunidades de formação.
- Aqueles que tivessem interesse em aprender não deviam ser obrigados a submeter-se a um plano fixo e rígido. Também não deviam ser vítimas da discriminação que provém de uma absoluta confiança nas qualificações escolares.
- Também não se deveria obrigar o público a manter, mediante um sistema de impostos, um aparato gigantesco de profissões, de educadores e de edifícios que, na realidade, não fazem mais do que limitar as oportunidades de aprender aos serviços que um professorado julga conveniente levar ao mercado durante o seu processo de formação.

Avançando no pensamento de Illich, ele escreve no início da década de 1970, que a mais radical alternativa para a escola seria uma rede ou um sistema de serviços que desse a cada pessoa a mesma oportunidade de partilhar seus interesses com outros, motivados pelos mesmos interesses. Registramos aqui esses pensamentos de Illich, pois os grupos que hoje defendem Recursos Educacionais Abertos(REAs) ou mesmo alguns grupos que trabalham com o conceito de Objetos Virtuais de Aprendizagem(OVAs), fundamentam seus discursos em Illich. Não mostram intersecções entre o discurso de Illich com a Carta das Cidades Educadoras referidas acima e muito menos com as reflexões Freireanas para a Educação.

Os defensores de teorias educacionais espontâneas se alinham com os sujeitos caracterizados por Freire como cidadãos de consciência ingênua. Cidadãos que acreditam numa "bondade natural" humana. Como se o código genético garantisse a organização social.

É preciso registrar como contraponto na fala do filósofo brasileiro Ernani Maria Fiori, no prefácio à *Pedagogia do Oprimido* de Paulo Freire, a declaração que “a

“hominização” não é adaptação: o homem não se naturaliza, humaniza o mundo. A “hominização” não é só processo biológico, mas também história”.

O diálogo fenomeniza e historiciza a essencial intersubjetividade humana; ele é relacional e, nele, ninguém tem iniciativa absoluta. Os dialogantes “admiram” um mesmo mundo; afastam-se dele e com ele coincidem; nele põem-se e opõem-se. Vimos que, assim, a consciência se existência e busca perfazer-se. O diálogo não é um produto histórico, é a própria historicização. É ele, pois, o movimento constitutivo da consciência que, abrindo-se para a infinitude, vence intencionalmente as fronteiras da finitude e incessantemente, busca reencontrar-se além de si mesma. [...] O isolamento não personaliza porque não socializa. Intersubjetivando-se mais, mais densidade subjetiva ganha o sujeito (FIORI, 2005, p. 10).

É possível que o maior papel da escola – hoje – seja o de ser um lugar dos encontros: de construção de cidadania, de diálogo respeitoso. Para além da crença: que as crianças que são desfavorecidas pelas suas condições sociais têm na Escola uma única saída para seu progresso, ou mesmo tenham acesso ao saber construído socialmente pela humanidade. A escola pode ser um lugar diferente (Figura 26) e quem ensina pode estar ao lado, não necessariamente na frente (Figura 27).

Figura 26. A escola pode ser um lugar diferente...



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 27. No lugar de aprender digital o lugar de quem ensina pode ser; “ao lado”



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

3.4 OS SUJEITOS DA PESQUISA

3.4.1 A geração *Homo zappiens*

Os sujeitos de nosso trabalho são as crianças que estudam na Escola Dináh Néri Pereira. São uma representação de uma geração ditas por Veem e Vrakking (2009) os *Homo zappiens*, cresceram em um mundo onde a informação e a comunicação estão disponíveis a quase todas as pessoas e podem ser usadas de maneira ativa.

Grande parte dessas crianças, passam horas do seu dia assistindo à televisão, jogando no computador e conversando nas salas de bate papo. Ao fazê-lo, processam quantidades enormes de informação por meio de uma grande variedade de tecnologias e meios. Elas se comunicam com amigos e outras pessoas de maneira muito mais intensa do que as gerações anteriores.

Três aparelhos tiveram grande importância: o controle-remoto da televisão, o *mouse* do computador e o telefone celular. Com o controle-remoto, as crianças cresceram habituadas a escolher assistir a uma variedade de canais. O número de canais de televisão disponíveis está sempre crescendo; via cabo e satélite, as

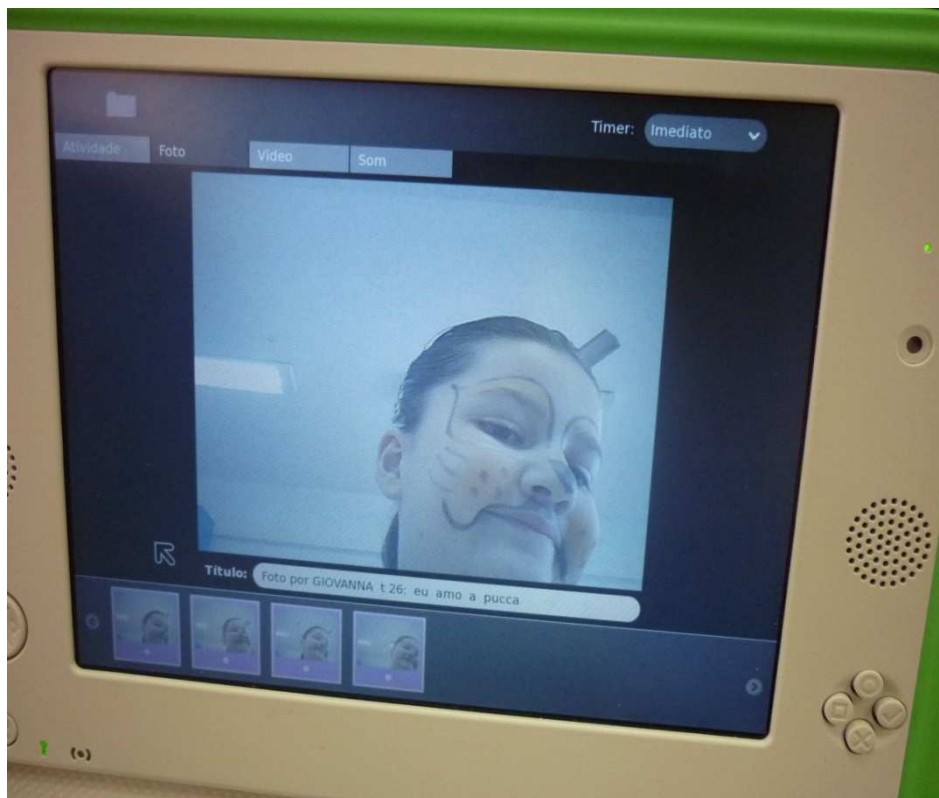
crianças podem escolher qualquer um ou estações de rádio do mundo inteiro que estão disponíveis. Ao assistir à televisão, aprenderam a interpretar as imagens antes mesmo de aprender a ler, e a interagir, ainda que de maneira bastante restrita, com um meio de comunicação de massa.

A diferença entre a geração de *Homo zappiense* a geração anterior é que esta funciona linearmente, lendo primeiro as instruções – usando o papel – e depois começando a jogar, descobrindo as coisas por conta própria quando há problemas. O *Homo zappiens* não usa a linearidade: primeiro começa a jogar; depois, caso encontre problemas, liga para um amigo, busca informação na internet ou envia uma mensagem para um fórum.

Quando faz sua tarefa de casa, o *Homo zappiens* também realiza outras coisas ao mesmo tempo. Enquanto fazem sua tarefa, as crianças ouvem sua música favorita no mp3 ou em CD, respondendo a mensagens em sistemas online e, caso tenham uma TV no quarto, ela provavelmente estará ligada. A velha regra de fazer uma coisa de cada vez para fazer a coisa certa não se aplica a esta geração. Ela divide sua atenção entre os diferentes sinais de entrada e decide processá-los quando adequado, variando seu nível de atenção de acordo com seu interesse.

O *Homo zappiens* vive em um mundo cujos recursos de informação são muito ricos. Uma criança – hoje – absorve muitas imagens de marcas ou logos por dia. Tal carga de informação pode parecer excessiva para os pais ou para quem nasceu antes da década de 1980, mas o *Homo zappiens* não considera o fato de ter de processar grandes quantidades de informação um problema.

Figura 28. Atividade de registro no XO, através de fotografia de uma oficina de pintura do rosto



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Ele adotou o computador e a tecnologia da mesma forma que as antigas gerações fizeram com a eletricidade; a informação e a tecnologia da informação tornaram-se parte integrante de sua vida. Na Figura 28, temos uma atividade de registro no XO por meio de fotografia de uma oficina de pintura do rosto.

O *Homo zappiens* lida com extrema facilidade com os computadores e sem a necessidade de fazer cursos; ele manipula seus telefones celulares, enviando mensagens com os dois polegares ou com apenas um deles, se a outra mão não estiver livre, e tem amplo conhecimento sobre como baixar e modificar arquivos de música, utilitários para compactação de arquivos e ferramentas para programação.

Na verdade, o *Homo zappiens* nasceu com um *mouse* na mão, já sabia como manipular o controle-remoto da televisão com três anos e, com oito, já tinha o desejo de ter o seu próprio telefone celular.

O *Homo zappiens* faz uso da tecnologia “24/7” (vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana). O facebook está sempre ligado; falar com os amigos é algo que se pode fazer facilmente com um clique do *mouse*.

O *Homo zappiens* vive em um mundo interligado, e este mundo não se restringe aos limites tradicionais da cidade ou do país em que vivem. As redes são humanas e tecnológicas. As humanas são aquelas usadas para a comunicação interpessoal, seja ela física ou virtual.

Pesquisando esses ambientes da internet, descobre-se que pessoas de todas as classes sociais participam das comunidades virtuais. A internet não é mais um ambiente de exclusão social; ao contrário, une as pessoas de todas as origens socioeconômicas. Embora no passado de fato tenha havido o problema de as famílias de baixa renda não disporem do dinheiro para ter um computador ou conexão à internet em casa, o número de casas que hoje têm acesso a computadores e à internet está sempre crescendo.

A tecnologia moldou o modo de ser do *Homo zappiens*; ele pensa em redes e de maneira mais colaborativa do que as gerações anteriores. Suas estratégias de aprendizagem, por isso, mudaram – se aceitarmos que por meio de jogos de computador e da comunicação com outras crianças, de fato, se aprende.

O *Homo zappiens* aprendeu a usar muito mais sinais para buscar informação do que apenas os caracteres, e em um futuro multimídia será obrigatório lidar com essa informação icônica juntamente com os símbolos textuais. Enquanto a sobrecarga de informação é algo típico das gerações mais velhas, o *Homo zappiens* jamais reclama desse fenômeno.

Executar múltiplas tarefas é uma habilidade que ajuda o *Homo zappiens* a processar vários *inputs* de informação e a valorizar determinados *inputs* como mais importantes do que outros. A consequência é que as multitarefas são uma habilidade fundamental para a aprendizagem porque permitem que os alunos concentrem-se no que é importante, em qualquer momento dado, pela capacidade de gerenciar múltiplos níveis de atenção. Se esse raciocínio tem sentido, podemos então desenvolvê-lo ainda mais, imaginando uma criança que vem para uma sala de aula em que o professor é a única fonte de informação.

É zapeando que o *Homo zappiens* consegue assistir a apenas pequenos pedaços de diferentes fluxos de informação e, ainda assim, não perder nada importante. A consequência é que ele sabe processar informação descontínua e fazer um resumo conciso dos vários canais a que assiste. Na verdade, zapear não é um fenômeno novo, pois temos de usar estratégias para criar ordem e classificações quando as informações são abundantes.

O *Homo zappiens* está buscando significados, buscando pelo núcleo da mensagem. Em estudos realizados no primeiro programa piloto na modalidade 1:1, em Porto Alegre, por Schäfer(2008), crianças do tipo “copista”, quando em momentos de enunciação, quando precisavam argumentar sobre o conteúdo do que haviam escrito, possuíam tanto domínio cognitivo quanto as classificadas como “não-copistas”.

Os pais dificilmente aprenderam a extrair informações de imagens ou de sequências de vídeos tendo sido treinados para, principalmente, textos. É por isso que presumidos que o zapear dos pais se relaciona mais ao tédio causado por um determinado programa do que à busca que leva à intensificação do processamento de informação. Na verdade, processar três ou quatro canais simultaneamente exige uma ação intensa e implica mais trabalho cognitivo do que assistir a um canal apenas e deixar-se imergir em só um programa. O *Homo zappiens*, na maior parte das vezes, não se restringe a assistir à televisão passivamente; as crianças entediam-se quando a informação é pobre ou quando é muito lenta.

Zapear os canais de televisão é a capacidade de processar informações audiovisuais descontínuas e possibilitar a construção de um todo significativo de conhecimento a partir disso. Como no futuro os fluxos de informação dependerão cada vez mais de materiais audiovisuais, esse processamento de informação parece ser crucial para a vida e para o trabalho.

Jogar no computador começou, como atividade solitária, nos anos de 1980. Desde então, os jogos de computador evoluíram para uma atividade comunitária. Muitos jogos populares, tais como World of Warcraft ou Second Life, têm comunidades na internet em que os jogadores não só podem se comunicar sobre o jogo, mas também comprar e vender itens oferecidos no próprio fórum *on-line* dos jogos.

A colaboração é uma estratégia comum de muitos jogos de computador, mesmo em jogos como CounterStrike, que podem parecer violentos para quem está de fora, mas que exigem trabalho de equipe para atingir objetivos.

Atuar nas comunidades virtuais não é algo novo para o *Homo zappiens*, é parte de sua vida normal. Tanto a vida real quanto a vida virtual são componentes de suas vidas, sem considerar uma menos valiosa ou real do que a outra. De que maneira a aprendizagem é abordada aqui então?

Há uma diferença no que essa geração de *Homo zappiens* aprende, visto que passamos a mudar nossas demandas como sociedade e também por causa do uso cada vez maior da tecnologia.

O que pode hoje ser visto na educação é uma luta; uma luta para encaixar a nova tecnologia em um velho modelo; uma luta até mesmo para servir às demandas de mudança da sociedade no modelo existente. E essa luta não está obtendo resultados.

Conta-se com a contribuição de *Homo zappiens* para pensar um lugar de aprender mais coerente com o mundo digital.

Figura 29. *Homo zappiens* trabalhando em sala de aula



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

3.4.2 O espaço nas crianças

Considerando que nosso foco é o desenho do lugar de aprender, temos que entender como pensam e como agem as crianças no campo das relações com o espaço.

A grande dificuldade da análise psicogenética do espaço refere-se ao fato de a construção progressiva das relações espaciais seguir em dois planos bem

distintos: o plano perceptivo ou sensório-motor e o plano representativo ou intelectual.

O senso comum, seguido a esse respeito por um grande número de matemáticos, raciocina, em geral, não somente como se o espaço se desenvolvesse sob influência dos mecanismos motores e perceptivos, o que é exato, mas ainda, como se a representação figurada e a intuição geométrica se limitassem a anotar tal construção sensório-motriz prévia, o que constitui uma simplificação singularmente deformante dos fatos(PIAGET; INHELDER,1993).

Tanto do ponto de vista da construção axiomática dos géometras como do ponto de vista da gênese psicológica do espaço existe, entre o espaço projetivo e o espaço euclidiano, duas espécies de relações. Em primeiro lugar, os dois derivam, e independentemente um do outro, do espaço topológico.

Do ponto de vista matemático, uma correspondência projetiva ou homologia é uma homeomorfia topológica, mas que conserva as retas e certas relações quantitativas, ao passo que se passa diretamente das relações topológicas às relações métricas gerais que compreende, a título particular, a métrica euclidiana.

Desse duplo ponto de vista – matemático e psicológico –, o espaço projetivo e o espaço euclidiano são elaborados, os dois e independentemente um do outro, a partir do espaço topológico.

Mas, além desse primeiro tipo de relações (caracterizado entre outros pelo fato – cujo conhecimento é devido a Hilbert – de os axiomas necessários à construção de um sistema de coordenadas serem equivalentes aos axiomas necessários à geometria projetiva), existe um segundo: pode-se construir, entre o espaço projetivo e o espaço euclidiano, uma série de termos de passagem constituídos pelas afinidades e semelhanças.

As afinidades são correspondências projetivas (homologias) que conservam, entre outros, as paralelas; as semelhanças são afinidades que conservam os ângulos, e os movimentos são semelhanças que conservam as distâncias: da homologia projetiva ao deslocamento euclidiano passamos, assim, por uma série de transições ou de especificações sucessivas.

Trata-se, portanto, primeiro de estudar a conservação das paralelas, não num terreno simplesmente perceptivo, mas no da transformação das figuras respeitando o paralelismo de alguns de seus.

A lição de tudo isso é evidente que, para o próprio matemático, a intuição já é bem mais do que um sistema de percepções ou de imagens: é a inteligência elementar do espaço, em um nível ainda não formalizado. Mas reaparece, então, o problema genético: de onde vem que essa inteligência pode se instalar no real tão diretamente que pareça a cópia perceptiva ou figurada dele e, após liberta-se, tão perfeitamente que parece opor-lhe as construções dedutivas mais autônomas e mais próprias do sujeito?

A respeito disso, as experiências contidas na obra de Piaget e seus colaboradores fornecem a resposta mais simples: a intuição do espaço não é mais uma leitura das propriedades dos objetos, mas, antes, desde o início, uma ação exercida sobre eles; e é porque essa ação enriquece a realidade física, ao invés de extrair dela, sem mais, estruturas completamente formadas, que ela consegue ultrapassá-la gradualmente, até constituir esquemas operatórios suscetíveis de serem formalizados e de funcionarem dedutivamente por si mesmos.

Da ação sensório-motriz elementar à operação formal, a história da intuição geométrica é, portanto, a de uma atividade propriamente dita, inicialmente ligada ao objeto ao qual se acomoda, mas assimilando-a ao seu próprio funcionamento, até transformá-la, do mesmo modo que a geometria transforma a física.

É desde a tomada de contato perceptiva com a experiência que se manifesta esta ação, sob a forma de uma atividade sensório-motora que regula as percepções: nesse nível já, o elemento sensível limita-se a servir de “significante”, ao passo que a assimilação ativa e motora constrói as relações.

É o que Poincaré pressentiu no papel atribuído por ele aos movimentos, fontes de conhecimentos espaciais mais elementares. Ao invés de perceber a relação geral entre tais movimentos e as operações da inteligência (apesar da grandiosidade do seu trabalho sobre a origem motriz do grupo dos deslocamentos), descreveu os movimentos em termos de sensações e manteve, ao lado delas, um *a priori* racional encarregado de dirigi-las.

Um sistema operatório tira sua substância de uma série de abstrações efetuadas a partir da ação do sujeito, e não dos caracteres dados dos objetos, mas que podem ser facilitados ou ao contrário retardados pelos contextos devidos aos conjuntos de objetivos sobre os quais se apóiam as ações ou as operações. É assim que o número é mais precoce do que a medida espacial, porque a descontinuidade das coleções discretas sugere mais a interação da unidade do que um contínuo

linear ou a duas dimensões, mas inversamente um quadriculado regular favorecerá a utilização de uma métrica espacial em oposição a um conjunto de pérolas empilhadas, avaliadas simplesmente em mais ou menos e não numericamente.

Resulta daí que o estudo de um sistema operatório por meio de provas concretas, tais como as utilizadas por Piaget e seus colaboradores, chega sempre a resultados em parte relativos ao contexto da experiência, o que complica sua análise. Mas resulta daí também que uma operação pode já intervir sob uma forma implícita antes de ter sido inteiramente abstrata. Suponhamos, por exemplo, que uma operação B (por exemplo, uma porção métrica ou extensiva) implique a operação prévia A (uma multiplicação de relações de correspondência co-unívoca), mas que se estude em B um contexto mais fácil do que A (por exemplo, segundo relações numéricas simples sugeridas pelo quadriculado do papel, enquanto as questões que se apóiam em A, serão enunciadas demasiado abstratamente). Podemos ter, neste caso, a impressão de que B precede A, enquanto uma análise mais cuidadosa restabelecerá a ordem genética real, mostrando que a utilização pelo sujeito da operação B implica de fato seu conhecimento de A.

Estas considerações têm, aliás, um alcance muito mais geral e ultrapassam o simples estudo psicológico da criança. Elas se prendem às relações da construção genética real e da reflexão posterior, esta invertendo frequentemente a ordem daquela.

Não é por acaso que a topologia ou *analysissitus* só desenvolveu-se, a título de disciplina autônoma, mais recentemente, da mesma forma que a teoria dos conjuntos, que segundo informação registrada pelo próprio Piaget, Cantor dizia que essa teoria poderia ser ensinada na escola infantil.

No desenvolvimento individual, certas sobreposições podem, às vezes, produzir-se na ordem regular de aparição dos mecanismos operatórios; neste terreno, também, elas podem ser devidas aos conflitos da tomada de consciência ou da reflexão que abstrai, favorecida por certos contextos, mas retardada por outros, e da ação real das quais operações são retiradas por abstrações sucessivas.

3.4.3 A participação das crianças no redesenho dos espaços de aprender

Compreendo a sala de aula como um espaço. Neste espaço e em relação com o Ser-Humano-Criança, acontecem algumas atividades de trabalho pedagógico; são rotinas, como também frutos de procuras e de experiências. São também descobertas por através dessas atividades. O espaço é retrato da relação pedagógica. Nele é que o nosso conviver vai sendo registrado, marcando nossas descobertas, nosso crescimento, nossas dúvidas. O espaço é retrato da relação pedagógica porque registra, concretamente, através de sua arrumação(dos móveis...)e organização(dos materiais...) a nossa maneira de viver esta relação (FREIRE, 1988, p. 96).

Entendendo um lugar de aprender como um sistema e pensando sobre seu desenho, buscamos formas de pensar nossa pesquisa.

A Modelagem Cognitiva de Sistema traz enfoques novos e promissores a todas as áreas do Conhecimento. Em particular, permite fazer distinção importante entre uma Lógica de Funcionamento, como o projetista imagina que seu produto ou sistema será utilizado, e uma Lógica de Utilização; como ele é, de fato, utilizado.

A ciência que se desenvolveu baseada em princípios aristotélicos supõe que a vida mental procede da Percepção. Piaget demonstrou que essa afirmativa é falsa. A vida mental é uma dublagem da ação. Primeiro o estímulo, depois a resposta, dizem alguns psicólogos. Para o epistemólogo suíço, é a resposta que busca por um estímulo. A neurobiologia vem suportar os experimentos bem sucedidos de Piaget. O estímulo só funciona se o organismo estiver preparado (necessidade) para recebê-lo.

Ao estudarmos os processos, num fluxograma de arquitetura cognitiva, identificando todas as caixas e todas as flechas, estamos, de fato, descobrindo as Leis que definem a Lógica de Utilização. Estas leis nos permitem explicar o porquê de acidentes e má utilização de sistemas e equipamentos.

Ao construirmos mecanismos capazes de explicar os processos observados podemos pensar em agir de forma preventiva, impedindo acidentes e possibilitando maior desempenho dentro de parâmetros humanos aceitáveis.

3.5 A BUSCA DE UM MODELO: A SALA DE AULA COMO UM LUGAR DE APRENDER

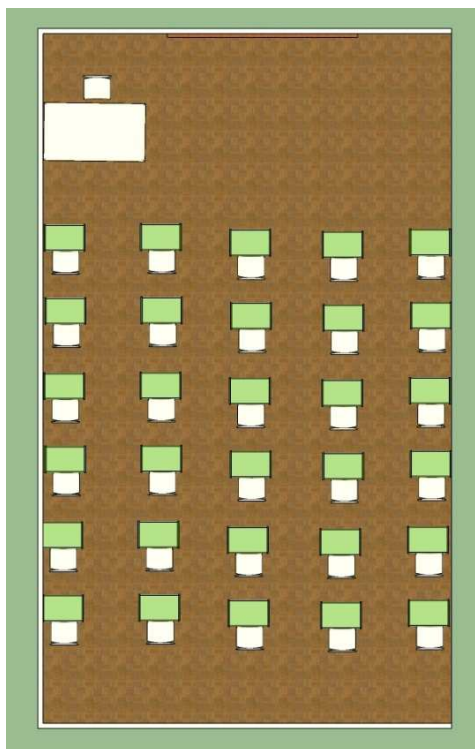
Qual a imagem de uma sala de aula normalmente mostrada em um filme? Numa telenovela? Numa propaganda? Como estão dispostas as mesas e as cadeiras? Quem olha para quem? Ao solicitarmos a você que desenhe uma sala de aula, poderíamos obter desenhos parecidos com quais dos leiautes abaixo?

Para pensarmos no espaço físico da sala de aula, propomos uma análise de leiautes típicos que encontramos em grande parte das escolas.

Os leiautes a seguir referem-se a uma suposta sala de aula com 30 crianças em cada uma das salas. Todas as salas têm mesmas dimensões.

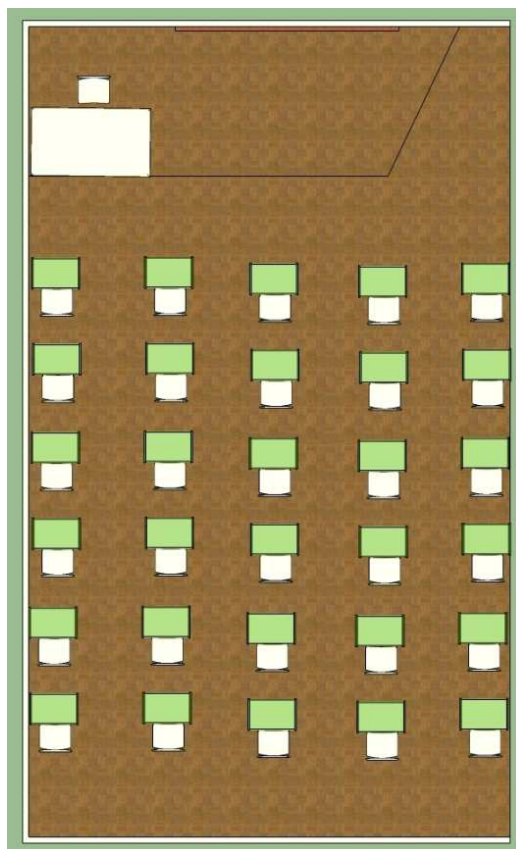
Propomos um olhar para cada desenho e buscarmos entender que processos de aprendizagem cada modelo *de* leiaute nos transmite.

Figura 30. Desenho da sala de aula 1



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 31. Desenho da sala de aula 2

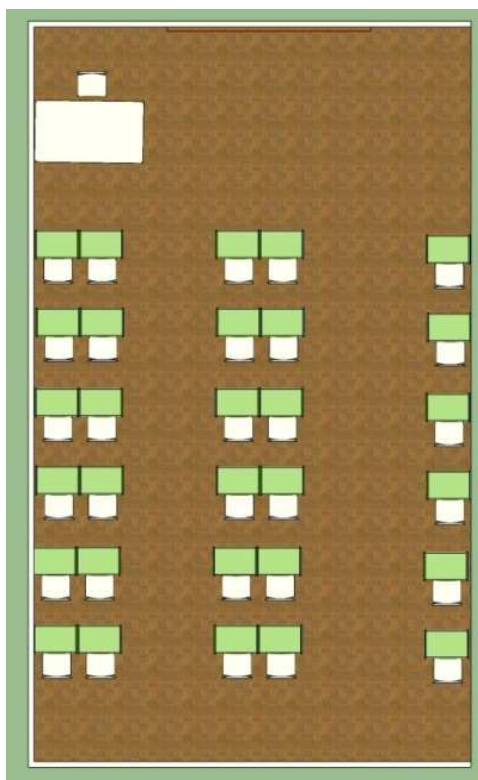


Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Os modelos sala de aula 1 e sala de aula 2 apresentam, em desenho, um único diferencial que são duas linhas quebradas representando a presença de um piso elevado, onde se assenta a mesa do professor. Qual a real necessidade deste piso-elevado? Antes de buscarmos uma explicação em teorias de conforto acústico ou mesmo conforto visual, é preciso identificar o papel hierárquico da adoção desta solução.

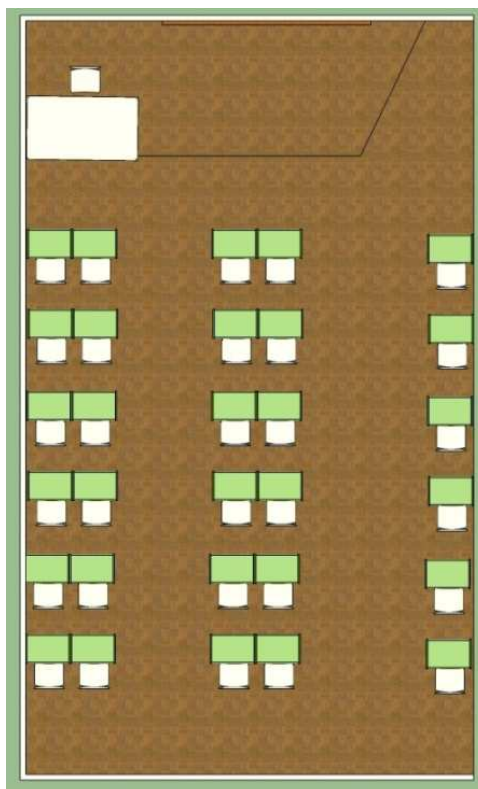
Há um espaço apropriado para trabalhos em duplas nos modelos sala de aula 3 e sala de aula 4. Mantemos aí a mesma diferença da existência do piso elevado observada nos modelos sala de aula 1 e sala de aula 2.

Figura 32. Desenho da sala de aula 3



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

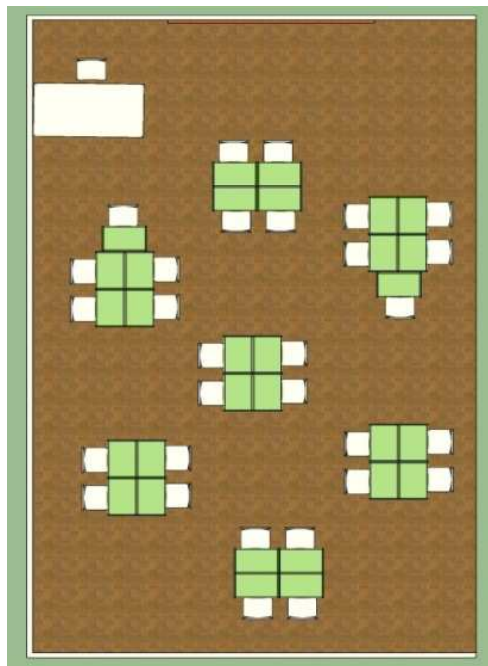
Figura 33. Desenho da sala de aula 4



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

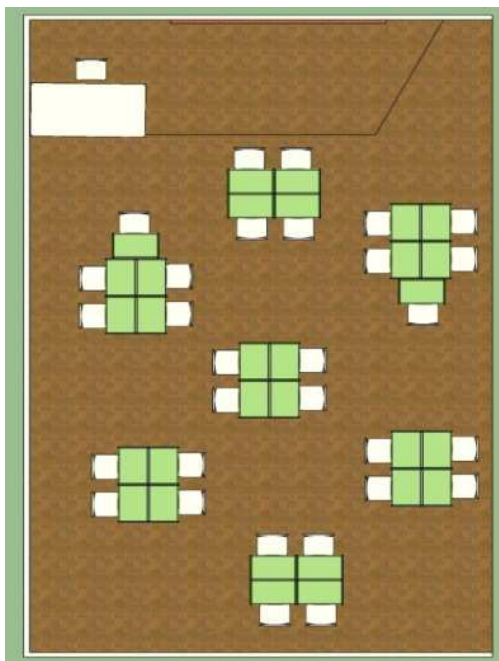
Os quatro leiautes apresentados até aqui têm no “olhar na nuca” do colega da frente a representação de um modelo pedagógico, onde a posição de autoridade magistral do professor é reforçada.

Figura 34. Desenho da sala de aula 5



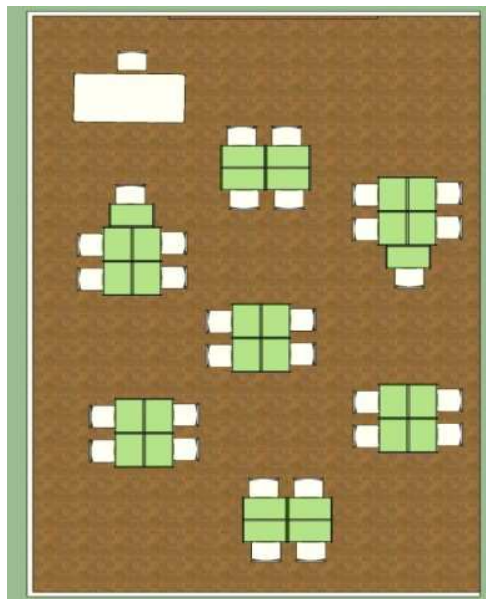
Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 35. Desenho da sala de aula 6



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 36. Desenho da sala de aula 7

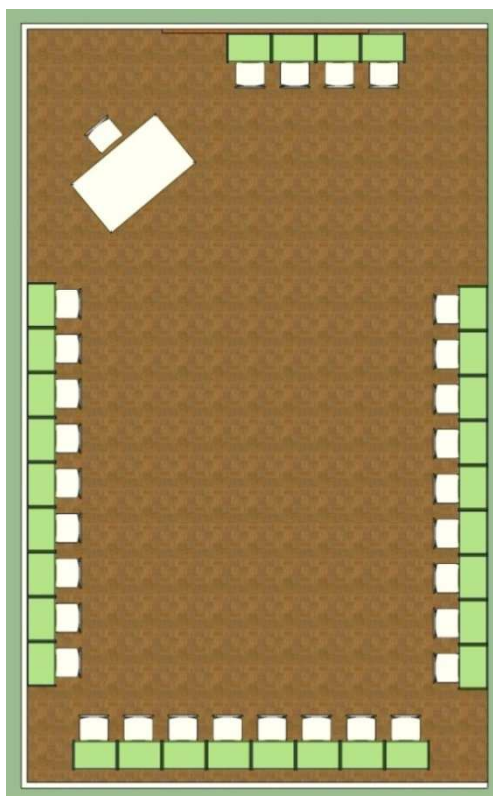


Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Os modelos sala de aula 5, sala de aula 6 e sala de aula 7 abrem a possibilidade de trocas entre as crianças, sem que o professor perca o seu lugar de quem está ali para controlar.

No modelo sala de aula 7, a mesa do professor já conseguiu sair da parede e representar alguma diferença física entre o modelo sala de aula 5. O modelo sala de aula 8, por sua vez, privilegia as instalações elétricas junto às paredes; as crianças interagem com seus colegas laterais, sob o olhar atento do professor. Todas as crianças olham para as paredes. Ainda que exista alguma troca lateral entre duas ou três crianças, a maioria delas está de costas uma para a outra.

Figura 37. Desenho da sala de aula 8

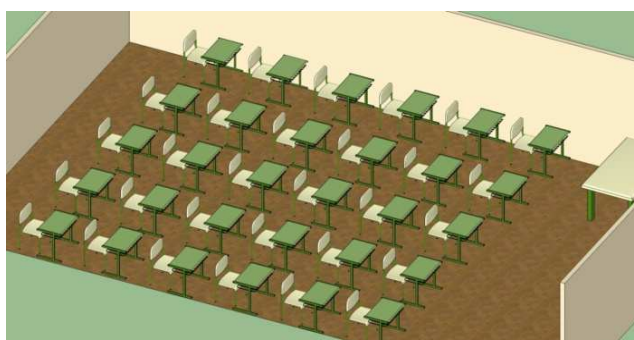


Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

O controle por parte do professor é buscado e mantido em todos os modelos – que servem ao preparo dos futuros trabalhadores fabris apresentados. O modelo chamado por nós como sala de aula 1 é usualmente apresentado em filmes, fotografias, peças de teatro, discussões sobre ensino ou educação de uma forma geral.

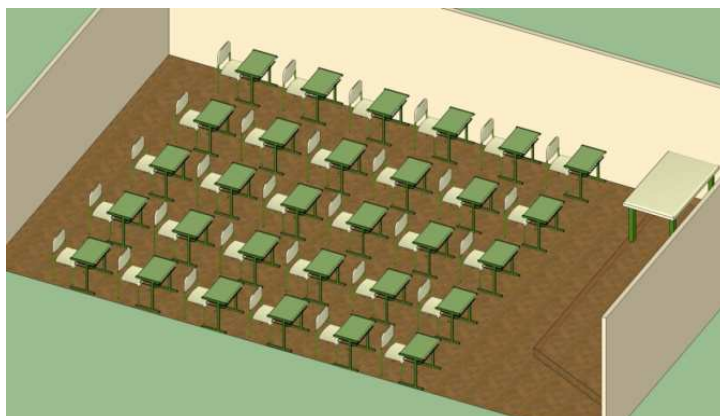
A seguir, apresentamos um conjunto dos mesmos modelos, numa outra representação, em perspectiva:

Figura 38. Perspectiva da sala de aula 1



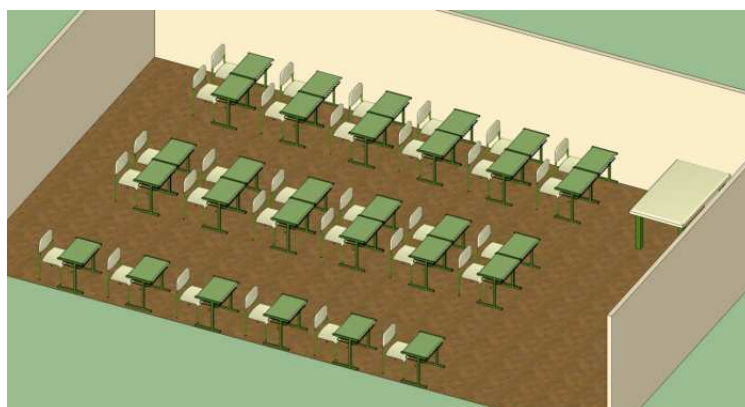
Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 39. Perspectiva da sala de aula 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 40. Perspectiva da sala de aula 3



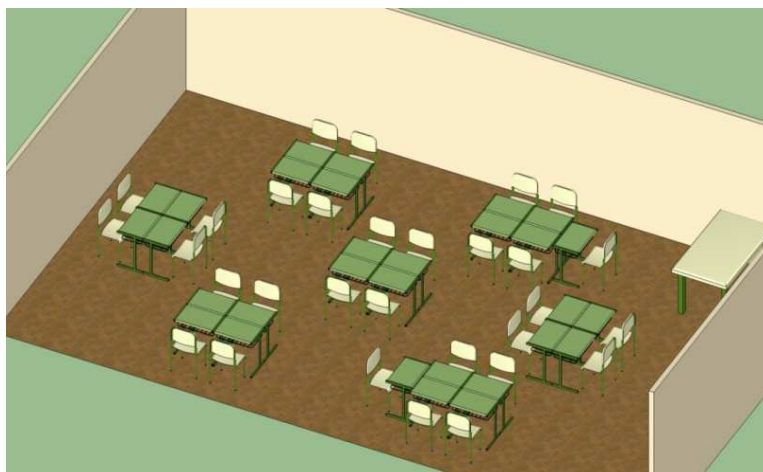
Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 41. Perspectiva da sala de aula 4



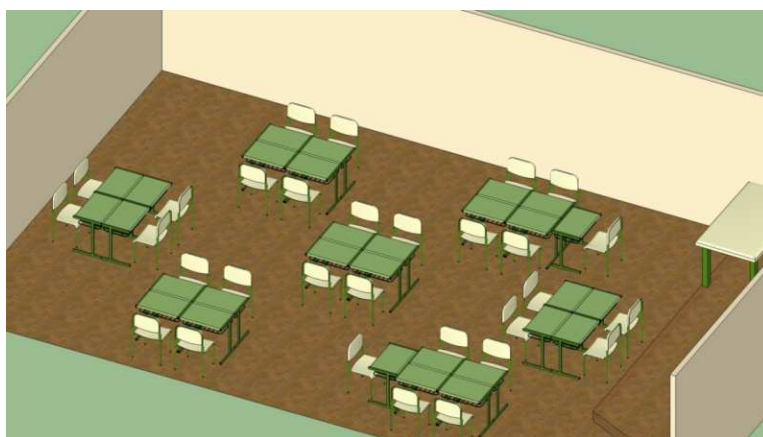
Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 42. Perspectiva da sala de aula 5



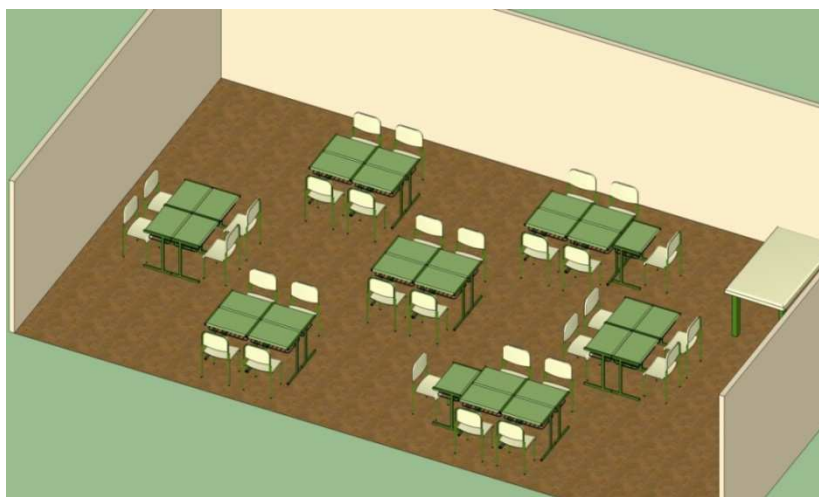
Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 43. Perspectiva da sala de aula 6



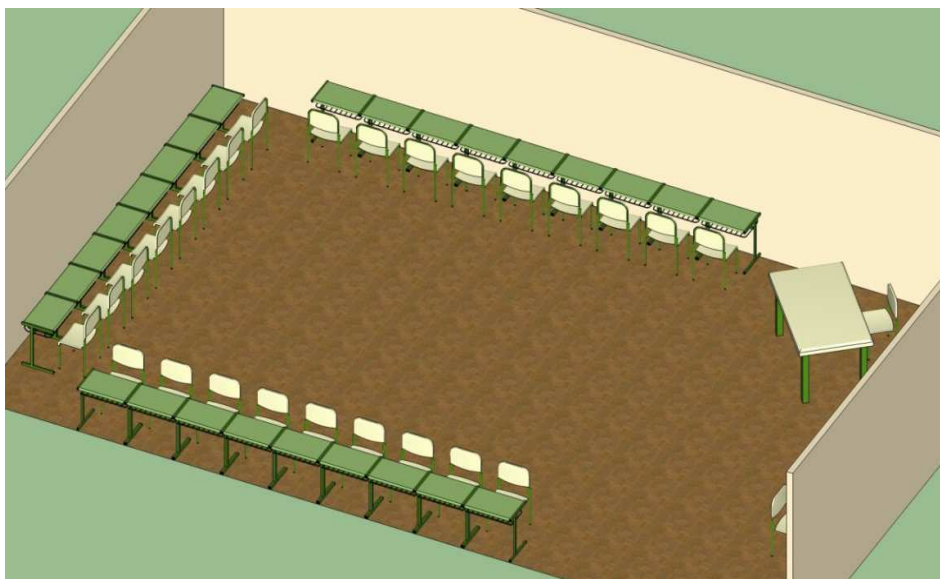
Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 44. Perspectiva da sala de aula 7



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 45. Perspectiva da sala de aula 8



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Qual a compatibilidade entre uma proposta pedagógica, como a desenvolvida pelo sistema UCA, quando colocar um computador na mão de cada criança que sentará em mesas obedecendo cada um dos oito leiautes?

Figura 46. Crianças trabalhando no XO segundo um leiaute clássico de sala de aula



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

No desenvolvimento deste trabalho, tanto no convívio com as crianças(Figura 46) quanto com as professoras e com outros pesquisadores, demo-nos conta que desenho de “sala de aula” remete, normalmente, ao imaginário do leiaute tipo 1, com pequenas variações. Resolvemos, então, assumir a expressão “lugar de aprender” ao invés de sala de aula para fugirmos desse condicionamento.

4 O EXPERIMENTO: O LUGAR DE APRENDER SEGUNDO AS CRIANÇAS: UMA CONTRIBUIÇÃO DA MACROERGONOMIA

Segundo Guimarães(2010), a introdução de novas tecnologias no ambiente organizacional é um processo complexo, com impactos em fatores – muitas vezes – não considerados. O processo de inovação tecnológica deve compatibilizar interações que possam ocorrer entre novas tecnologias e o ambiente organizacional.

Num contexto de trabalho, as melhorias das condições devem passar pela existência de um ambiente propício à participação do trabalhador no desenho de seu trabalho. Nessa linha, podemos dizer que os usuários do sistema escolar podem participar das melhorias no desenho desse sistema.

A compreensão dos reais efeitos que a inovação tecnológica tem provocado nos ambientes organizacionais, depende do uso de ferramentas que incorporem todas as variáveis do problema. Portanto, é fundamental que se adote, nos projetos dos novos ambientes, uma abordagem que contemple a visão do todo e que permita o envolvimento de todos.

A macroergonomia surgiu da necessidade de adequar o uso das tecnologias à, cada vez mais, complexa evolução das sociedades e das organizações. A partir de um enfoque sócio-técnico e de uma abordagem do todo para as partes, a análise macroergonômica permite a identificação das demandas por vezes inconciliáveis dos diversos elementos do processo ou organização. Por trás da abordagem macroergonômica, está o reconhecimento de que os fatores organizacionais, políticos, sociais e psicológicos do trabalho devem merecer a mesma atenção no momento da inovação, seja tecnológica ou administrativa, quanto à inovação em si.

Embora há bastante tempo já sejam conhecidas as contribuições da Macroergonomia às organizações e às pessoas, a sua aplicação tem enfrentado barreiras relacionadas ao conhecimento e ao tempo necessários à sua aplicação, e poucos ergonomistas adotam este tipo de abordagem apesar de ela ser, sem dúvida, uma ferramenta para projetos realmente adaptados à maioria da população.

Um dos métodos desenvolvidos ou adaptados para a implantação da visão macroergonômica é a ergonomia participativa que veio proporcionar técnicas acessíveis que permitem aplicação da Macroergonomia às organizações. O conceito de ergonomia participativa contempla a participação dos trabalhadores em todas as fases da intervenção ergonômica. Ao invés de empregar um processo *top down*,

unidirecional, em que o ergonômista estuda o problema e recomenda soluções, esse método busca envolver o trabalhador, garantindo a sua cumplicidade na implantação das soluções. Com isso, a ergonomia participativa transforma os trabalhadores em agentes de melhoria das condições de trabalho, ao qualificá-lo a "enxergar e resolver problemas relacionados ao seu trabalho, muitas vezes dispensando a presença de especialistas" (GUIMARÃES, 2010, p. 38).

A interdisciplinaridade da ergonomia, apesar de sempre ressaltada na teoria, não é geralmente percebida na prática. Com frequência, atribui-se apenas aos especialistas o papel na identificação e a resolução de problemas ergonômicos. Aos demais envolvidos, principalmente usuários, cabe uma participação passiva. Além disso, tendo em vista a complexidade de problemas que se apresentam nas situações analisadas sob o enfoque ergonômico, as soluções, geralmente, são propostas para problemas pontuais, perdendo-se, muitas vezes, a visão geral de todas as questões que importam na melhoria de produtos e processos.

Ao trazermos esses referenciais técnicos de intervenção ao sistema escolar, representado nesta pesquisa como lugar de aprender, encontramos os mesmos limites que a análise macroergonômica encontra. As intervenções arquitetônicas, das engenharias ou mesmo das diversas pedagogias que tratam do tema ambiente escolar colocam os usuários numa posição passiva, resolvem os problemas de forma pontual, perdendo muitas vezes a visão geral em detrimento de focos limitados.

Buscar um desenho de uma sala de aula, renunciando aos modelos já estruturados, historicamente, dialogando com as crianças, não impondo os conceitos do mundo adulto foi o nosso principal exercício.

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando a Pesquisa Participante proposta por Brandão (1990), adotamos uma metodologia de aproximação sucessivas do tema, sempre utilizando o Método Clínico Piagetiano, como estratégia de entrevista.

Nossa primeira fase de exploração do tema, perguntamos para um número significativo de crianças (N=80), são 20% do número de crianças da escola. A pergunta era: qual o seu entendimento sobre lugar de aprender?

Nas primeiras entrevistas, num momento de validação das mesmas, adotávamos como termo "espaço de aprender" o que, após ouvirmos as primeiras crianças, percebemos como inadequado, pois, para elas, espaço de aprender era associado a espaço sideral, quando então passamos a adotar a terminologia "lugar de aprender".

Havia uma estrutura básica na entrevista com duas perguntas norteadoras:

1. Qual seu entendimento de lugar de aprender?
2. Como deveria ser um lugar de aprender ideal?

A escola possui 16 turmas com crianças a partir dos seis anos, distribuídas em quatro turmas de primeiro ao quarto ano.

Nossa decisão foi ouvir cinco crianças de cada uma das turmas, considerando como variável idade e sexo, assim escolhidas: elas foram alinhadas por data de nascimento - selecionamos as duas mais velhas, as duas mais novas e uma criança que representasse a mediana; considerando que, no final, ouvíssemos o mesmo número de meninos e meninas. Para garantir esta decisão, selecionávamos a criança seguinte na ordem de data de nascimento.

As entrevistas foram gravadas em computador com microfone especialmente instalado para este fim. Havia a preocupação em garantir a reserva da fala de cada uma das crianças; desta forma, elas eram chamadas para as entrevistas uma a uma, somente uma criança de cada uma das turmas por dia.

Primeiramente eram ambientadas na fala ao microfone, após eram interrogadas sobre em que situações aprendiam. Quando ficava claro o que, para elas, era aprender, então interrogávamos sobre como deveria ser um lugar de aprender.

Abaixo seguem resultados das entrevistas com essas 80 crianças da escola sobre a concepção que têm de lugar de aprender. Os constructos estão ordenados por frequência de menção.

Por hipótese, uma dúvida da significância estatística do número de entrevistas a serem realizadas; optamos por aceitar essa amostra de vinte por cento da população, pois os dados começaram a se repetir e mantiveram as mesmas proporções nas distribuições das afirmações.

4.2 RESULTADOS OBTIDOS: LUGAR DE APRENDER É DIVERTIDO E NÃO PODE FALTAR.

A seguir temos uma lista que compila os resultados de forma objetiva das entrevistas, o primeiro item(1) é constituído pelas ideias de maior frequência assim como o último item(14) é constituído pelas ideias de menor frequência. Todas as afirmações das crianças estão presentes na lista. Do item 1 ao item 4 representam aproximadamente 60% das ideias citadas, do item 5 ao item 14 representam aproximadamente 40% das ideias citadas.

- 1) lugar divertido; não pode faltar alegria
- 2) bem grande/grande/espaco maior
- 3) pracinha/pátio com balanço/brinquedos no recreio/campo de futebol/rede de vôlei/
- 4) espaço mais grande para brincar/pátio maior
- 5) espaço de aprender tem que ser como é/igual como é hoje
- 6) bastante livros para ler
- 7) monte de salas com livros e computadores/sala grande com computadores
- 8) parque de diversões/ piscina /coisas legais/matérias divertidas(arte, desenho, inventar histórias)
- 9) silêncio/não pudesse ter barulho/não empurrar os outros/não iria faltar respeito com os outros
- 10) matemática,inglês,português/não pode faltar nenhuma matéria/ter atividades
- 11) biblioteca e livros
- 12) ventilador de teto/arcondicionado aqui é muito quente no verão
- 13) eu adoro navegar/ muitos xos
- 14) aula de ballet para meninas, aula de computadores; sempre aprenderia coisas novas

Foram respeitadas as expressões das crianças na sua originalidade para registro nessa planilha, tal como: “espaço mais grande” e constructos com mesma pontuação compuseram cada uma das linhas.

O método de contagem para compor esta lista foi o definido pela ferramenta DM- Designmacroergonômico, proposto por Fogliatto e Guimarães (1999), que consiste no seguinte: importam todas as ideias apresentadas pelos entrevistados: palavras ou frases com sentido completo, importa a ordem de menção. Para cada um dos entrevistados opera-se da seguinte forma: atribuí-se um ponto para a primeira menção; meio ponto para a segunda menção; um terço para a terceira menção e assim sucessivamente. Se o mesmo sujeito repete a ideia pontua-se novamente. As ideias vão sendo registradas em planilha eletrônica e desta forma ao final de todas as entrevistas podemos ter um “ranking” do que seriam as ideias mais frequentes para o grupo como um todo e sequenciá-las por ordem de importância do conjunto de entrevistados.

4.3 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES

Foi aceito como o primeiro resultado importante que: **lugar de aprender deve ser divertido e não pode faltar alegria**. Considerou-se, por respeito ao nível de desenvolvimento das crianças, que dados os limites conjunturais não se poderia gerar uma expectativa às crianças delas efetivamente terem naquele momento o lugar de aprender desejado, então partiu-se para um novo experimento, que pudesse ser concretamente realizado: onde, sem citar os resultados acima, foi solicitado a um conjunto de crianças uma proposta de melhoria na sua escola.

Para tanto procedeu-se da seguinte forma; segmentada a população de crianças em dois subgrupos:

Ambos utilizavam o XO na sala de aula para fazerem atividades do seu cotidiano didático, ou seja: comunicações através da rede, escrita de textos, inserção de imagens nos textos, desenhos livres e manipulações da máquina de forma exploratória como se fosse um jogo de descobertas. Além disso, tinham o mesmo nível de escolaridade e mesma faixa etária (4º ano da escola seriada em nove e aproximadamente nove anos de idade).

A diferença de um grupo para o outro é que um deles participou de oficinas durante um ano, através do XO, aprendendo a programar e representar sua programação através de um software gráfico e o outro grupo não. Desta forma este grupo foi classificado como um grupo de maior fluência digital que o outro. Adotou-se aqui o mesmo conceito de fluência digital defendido por Hoffmann (2011), que

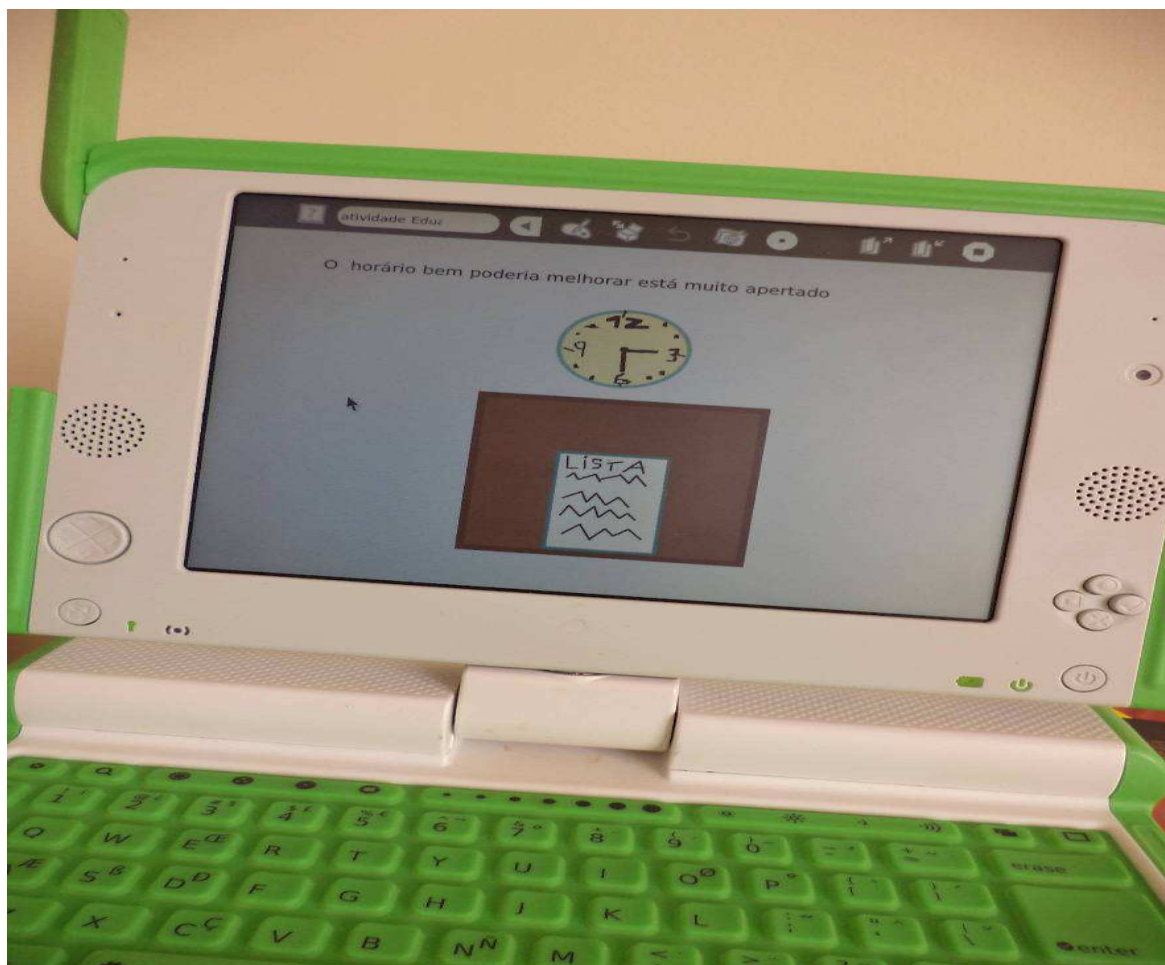
consiste em um conjunto de hábitos que as crianças utilizam na sua relação com as tecnologias da informação para aprenderem, estudarem e divertirem-se.

Quando foi pedido que as crianças, dos dois grupos, representassem o que, na sua opinião, deveriam melhorar na escola para que seu espaço de aprendizagem ficasse mais coerente com seus desejos do que venha a ser um lugar de aprender, as manifestações, tanto em desenhos, como colagens ou textos orbitaram em torno de: ampliar os espaços externos a sala de aula, qualificá-los, incrementar a pracinha, acrescentar novos brinquedos, qualificar os lanches ou refeitório, mexer na porta de entrada, colocar espaços com plantas e flores, colocar ar-condicionado, criar salas de música, artes, computadores, laboratórios, construir quadras esportivas (este é o item mais citado), apenas uma criança se referiu ao tempo dizendo-se pressionado pelo horário. Não houve diferença significativa entre as representações ou proposições dos dois grupos.

Abaixo seguem representações de algumas destas manifestações.

Para elucidarmos alguma proposição que os documentos produzidos pelas crianças não nos deixava claro, o que elas estavam propondo, utilizávamos o método clínico piagetiano como estratégia de entrevista.

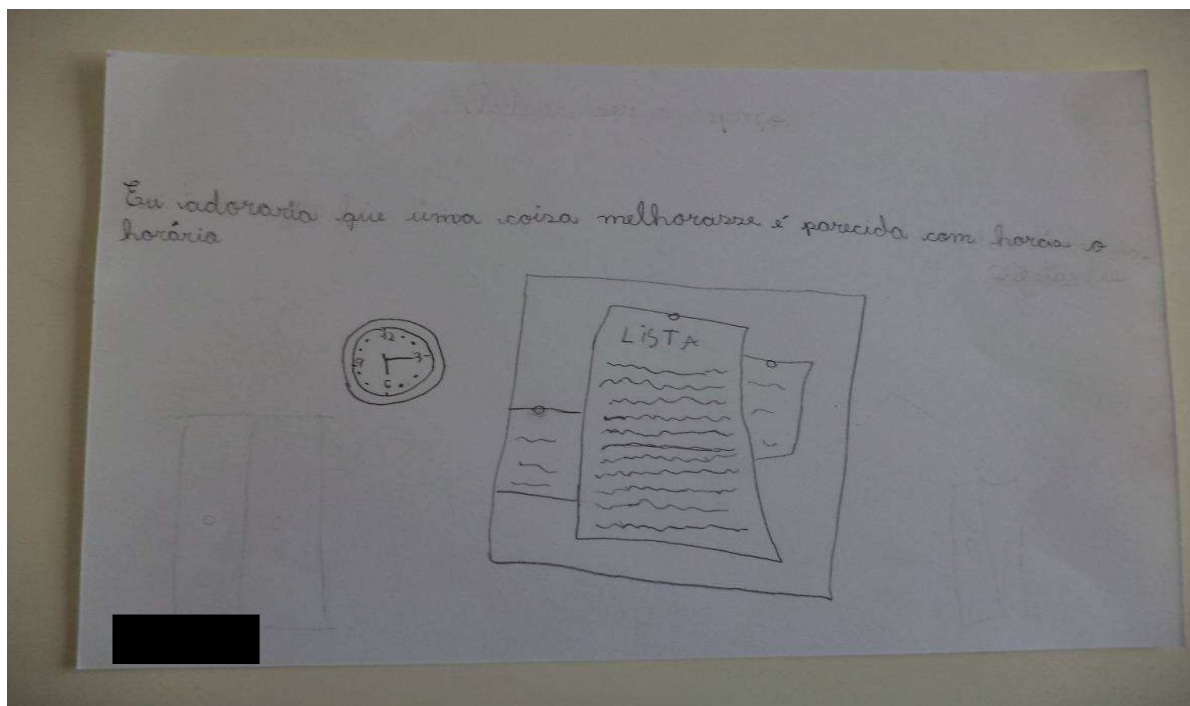
Figura 47. “O horário é muito apertado” - Edu (9a 8m)



Fonte: Desenho digital do aluno Edu (2015) fotografado pelo autor (2015).

A mesma criança representou sua proposição de melhoria de duas formas, uma no XO, Figura 47, e outra desenhada e escrita como a seguir, Figura 48.

Figura 48. Desenho de Edu (9a 8m)



Fonte: Desenho do aluno Edu (2015) fotografado pelo autor (2015).

Figura 49. "Um lugar para meninas" - Lar (9a 10m)

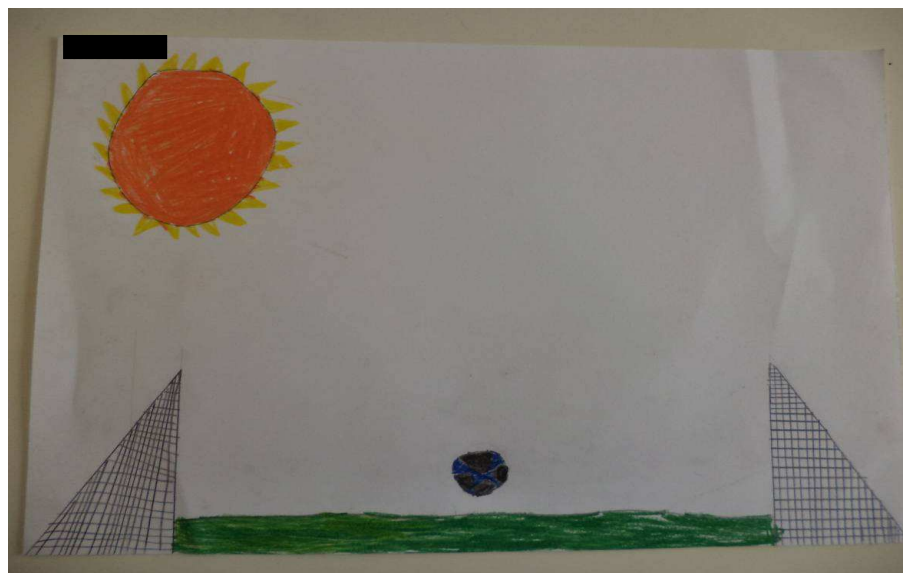


Fonte: Ilustração da aluna Lar (2015) fotografada pelo autor (2015).

Ao conversarmos com a autora da manifestação na dita Figura, ela declara que gostaria de colocar mais coisas nesse lugar, mas não encontrou figuras.

Observa-se que sua declaração de impossibilidade é porque gostaria de manter uma proporcionalidade entre as imagens, e isso faz com que ela desenhe e desista dos recortes.

Figura 50. Campo de futebol 1



Fonte: Desenho do aluguer (2015) fotografado pelo autor (2015).

O campo de futebol é a imagem mais freqüente dentre as diversas manifestações das crianças, sendo representado nas figuras 50 e 51. Alguns autores, quando interrogados, declaravam que achavam que o espaço existente para eles jogarem bola deveria ser transformado numa quadra de futebol; para outros, deveria ser simplesmente melhorado, mas a ideia é sempre a garantia de poderem jogar futebol.

Figura 51. Campo de futebol 2



Fonte: Desenho do aluno Gui (2015) fotografado pelo autor (2015).

Figura 52. Mesas e cadeiras aparecem



Fonte: Desenho do aluno Mic (2015) fotografado pelo autor (2015).

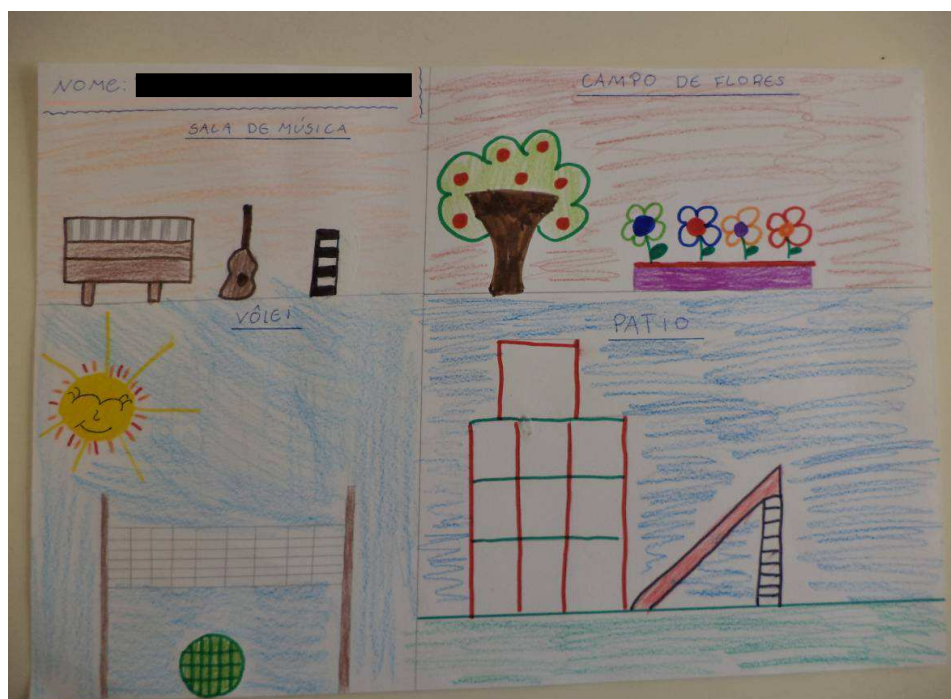
Esta produção (Figura 52) é de uma das crianças que pertence ao grupo que estamos declarando de maior fluência digital. Não é nosso objeto a interpretação dos desenhos no sentido de classificar as crianças pelo seu nível de produção artística; as imagens somente servem de suporte ao entendimento de melhoria no espaço escolar que essas crianças convivem diariamente. De todos os trabalhos produzidos, em apenas dois, incluindo neste, aparecem imagens de mesas e cadeiras escolares.

Figura 53. Campo de flores e aula de literatura



Fonte: Desenho do aluno Lar (2015) fotografado pelo autor (2015).

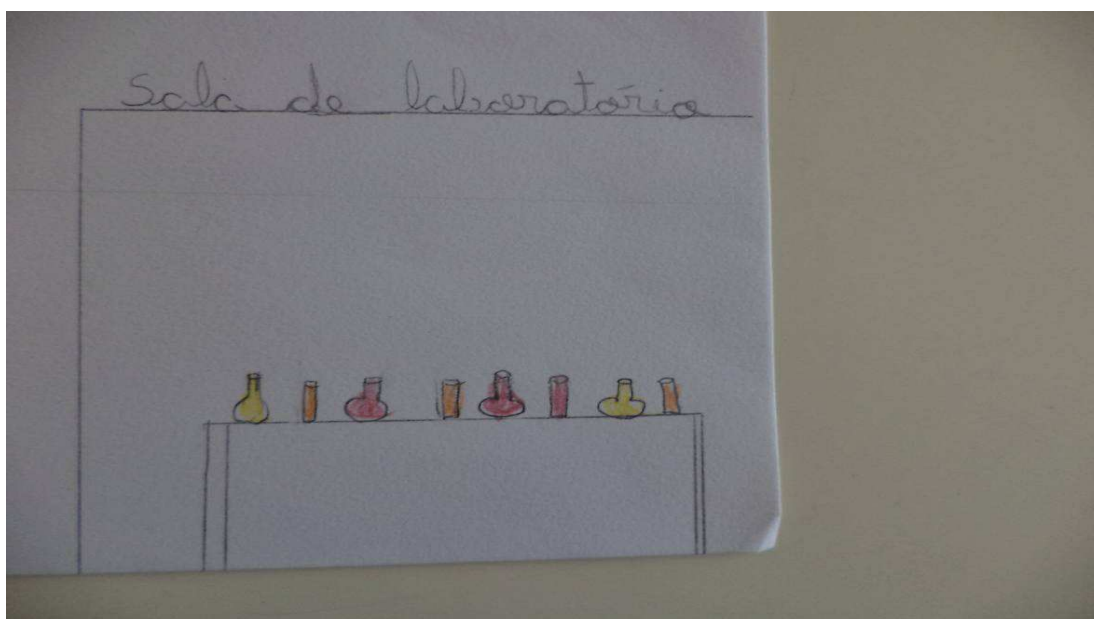
Figura 54. Campo de flores, sala de música, vôlei e pátio



Fonte: Desenho do aluno Tha (2015) fotografado pelo autor (2015).

Essas duas crianças sentam uma ao lado da outra; ainda que o campo de flores seja uma única ideia, sala de música, pátio, vôlei e literatura nos deixam claro o que elas estão querendo nos dizer: o lugar de aprender, além de ser divertido e alegre, deve ser diversificado (Figuras 53 e 54).

Figura 55. Sala de laboratório



Fonte: Parte de desenho do aluno Bre (2015) fotografado pelo autor (2015).

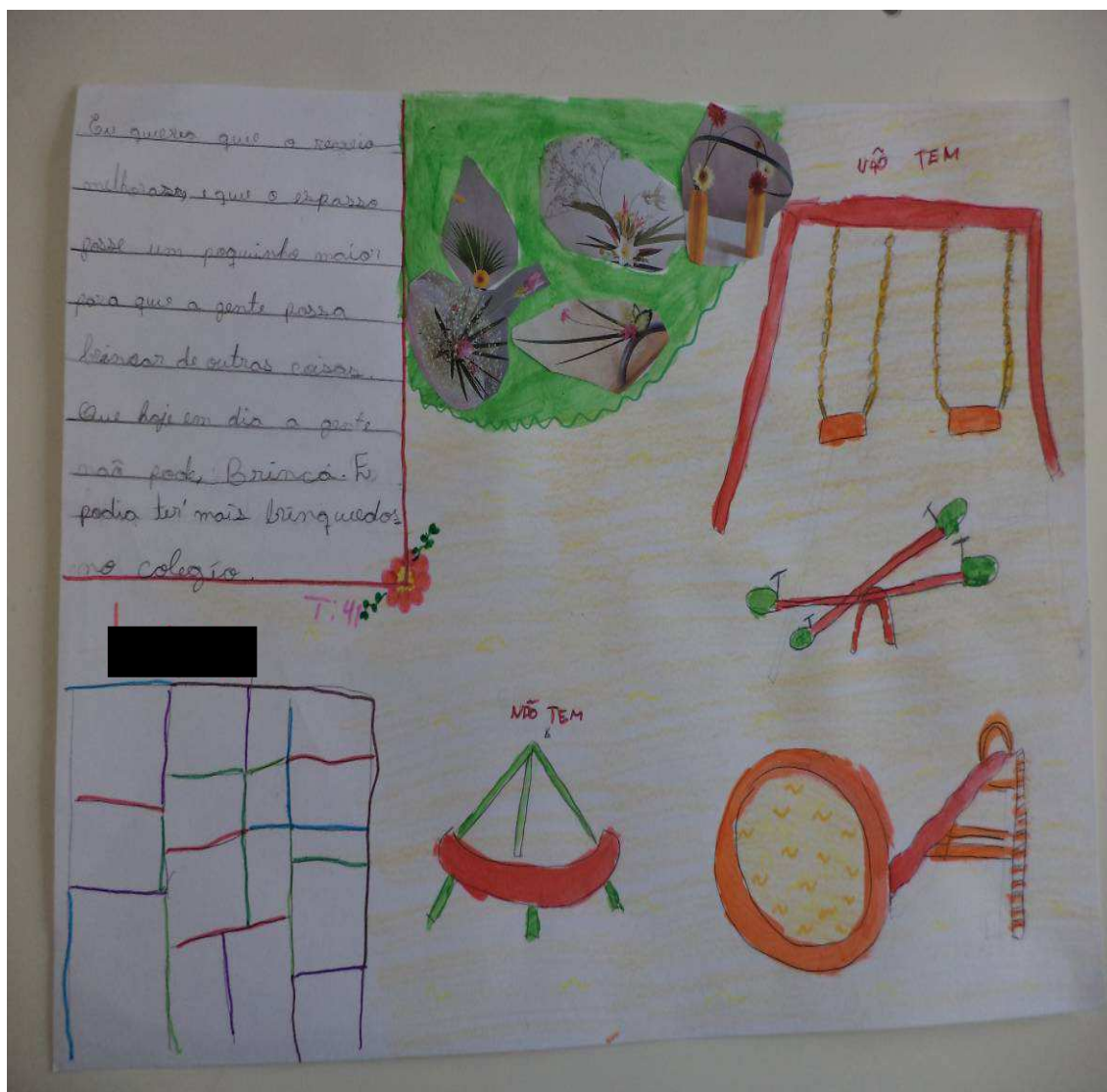
As Figuras 55 e 56 demonstram a clara sugestão de haver salas especializadas. A Figura 56 é uma réplica do texto abaixo (copiado da tela do XO de NAT), que pede uma sala somente para jogar no computador, e a Figura 55 representa uma sala para laboratório de experimentos, com tubos de ensaio, vidrarias e tudo o mais que se faz num laboratório (declaração verbal da autora).

Figura 56. Texto produzido na tela do XO

eu adoro TF2 sempre quiz jogar so q no meu pc não roda e gostaria de ter uma sala pra jogar TF2 e acho q os outros devem saber do jogo teve uma atualização manvsmachine dia 27 de agosto e adoro paintball e maravilhoso parece a guerra e adoro jogo de guerra. FIM.

Fonte: Texto produzido por Nat(9ª 5m)

Figura 57. Precisamos de mais espaço



Fonte: Desenho do aluno Liv (2015) fotografado pelo autor (2015).

Essa criança, além de desenhar, faz duas manifestações explícitas, uma dizendo quais brinquedos a escola não tem, e a outra declarando, num pequeno texto, que o espaço deveria ser maior na escola para garantir que eles pudessem brincar de outras coisas (Figura 57).

Figura 58. Queria que tivesse uma porta automática



Fonte: Desenho do aluno Joa (2015) fotografado pelo autor (2015).

Essa foi a única criança que fez referência à porta de entrada (figura 56), mas, ao estudarmos o tema da arquitetura escolar, a porta de entrada, ou o pórtico, é um tema muito recorrente, aparecendo inclusive na exposição do pavilhão inglês na Bienal de Arquitetura de Veneza em 2012, já referida anteriormente. Quando tivemos acesso ao material audiovisual à disposição no local, chama atenção que uma das poucas manifestações de uma criança carioca, entrevistada sobre o que mais gostava na sua escola, era sobre a porta. Buscamos na poética do espaço de Bachelard uma tentativa de olhar para o fenômeno de forma alheia ao olhar clássico da Engenharia e da Arquitetura:

Então, quantos devaneios seria preciso analisar sob esta simples menção: A Porta! A porta é todo um cosmos do Entreaberto. É no mínimo uma imagem-princeps dele, a própria origem de um devaneio onde se acumulam desejos e tentações, a tentação de abrir o ser no seu âmago, o desejo de conquistar todos os que classificam claramente dois tipos de devaneio. Às vezes ela está bem fechada, aferrolhada, fechada com cadeado. Outras vezes está aberta, isto é, escancarada.

Mas chegam as horas de maior sensibilidade imaginante. Nas noites de maio, quando tantas portas estão fechadas, há apenas uma entreaberta. Bastará empurrá-la suavemente! Os gonzos foram bem lubrificadas. Então um destino se desenha (BACHELARD, 2008, p. 225).

Figura 59. A "porta" na fachada principal da Escola Dináh Neri Pereira, em Porto Alegre-RS



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

4.4 A COERÊNCIA NO DISCURSO E A AUTENTICIDADE DO SER CRIANÇA

Foram dois os grandes movimentos dessa pesquisa:

- a) o primeiro seleciona uma amostra de 80 crianças
- b) o segundo compara duas turmas de mesma série, com fluência digital distinta.

Ao serem indagadas sobre “um lugar de aprender”, o primeiro movimento nos declara que o lugar deve ser divertido, alegre e sem faltarem brincadeiras. O segundo movimento vai ao encontro da melhoria no atual espaço para buscar um lugar mais alegre, divertido e sem faltarem brincadeiras.

As manifestações das crianças nos remetem ao seu lugar de criança. São sujeitos que vivem o dilema da transformação social na negação do que é ser criança. A escola que cumpre seu papel de humanização vive na contramão da rejeição do ser criança como estratégia de sobrevivência ao seu papel.

As diversas estratégias didáticas centradas no lúdico têm um objetivo de “encantamento”, tal qual uma vacina que é obtida com o vírus da doença a ser eliminada. As crianças que entrevistamos nos denunciam o real lugar que ocupam no cenário escolar. Precisamos de mais espaço! Queremos brincar! Enfim, querem ser crianças, eis um drama. Os dramas diários têm outros atores; achamos importante fazer um recorte na metodologia e conversarmos sobre esses achados com as professoras.

4.5 SUBPROJETO PADRINHOS: UMA REDE DE CUIDADOS

A introdução dos XO na Escola Dináh envolvia alunos de primeiro ao quarto ano dum curso de nove. Ocorre que, durante o ano de 2012, houve um problema de espaço físico no Instituto de Educação General Flores da Cunha, e a Escola Dináh Néri Pereira teve de acolher durante um ano letivo os alunos de quinto ano. Pensou-se, então, junto com o grupo das professoras, num projeto alternativo, já que não haveria máquinas disponíveis para os alunos do quinto ano. Eles já possuíam experiência com o XO em anos anteriores, e poderiam, de alguma forma, não perder o contato com a proposta. Então, ficaram responsáveis por preparar e entregar as máquinas para os alunos de primeiro ano. Foi feito um trabalho para que cada aluno do quinto ano fosse “padrinho ou madrinha” de uma criança do primeiro ano, ficando responsável pelo rito da entrega do XO e pelos primeiros contatos com a máquina.

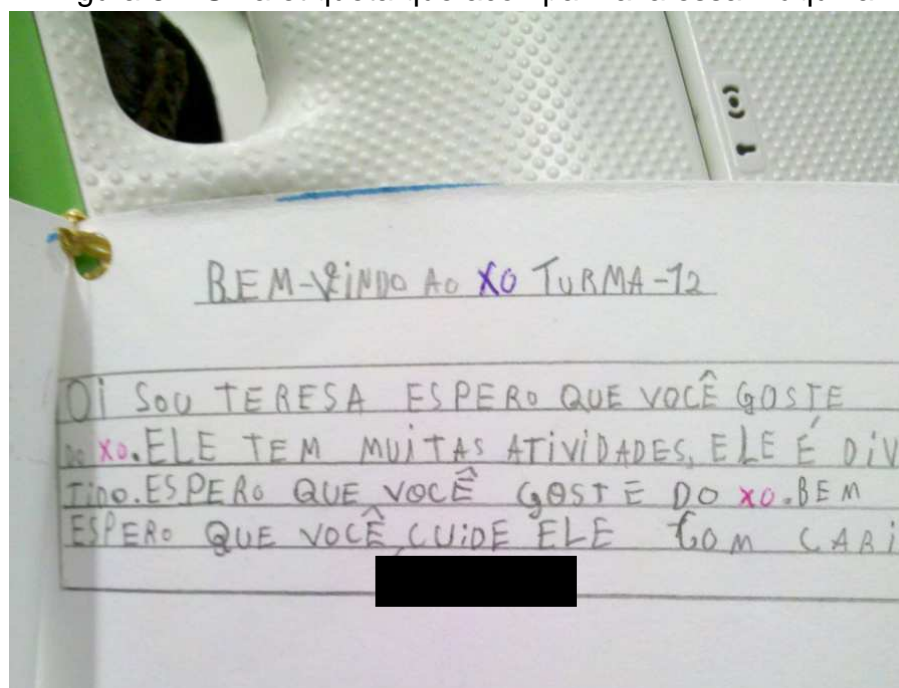
Figura 60. Afilhada atenta à intervenção da madrinha



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Tanto a Figura 60 como as Figuras 61 e 62 mostram que chamamos de Subprojeto Padrinhos.

Figura 61. Uma etiqueta que acompanhava essa máquina



Fonte: Mensagem enviada por uma "madrinha" e fotografada pelo autor (2015).

Figura 62. Registro da entrega do XO de um padrinho para o seu afilhado



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Esse subprojeto acabou criando uma rede de solidariedade entre esses grupos e se estendeu durante todo o ano, não só no rito de passagem, como havia sido planejado, mas em outras circunstâncias. No planejamento das professoras de primeiro e quinto anos, foram incorporados encontros sistemáticos entre as crianças; ora uma parte do grupo de quinto ano estava na sala do primeiro, ora uma parte do grupo de primeiro estava na sala do quinto, assim como eventualmente ocorriam encontros através do XO nos corredores, onde, sistematicamente, os mais velhos respondiam dúvidas dos menores. Dentre os episódios mais característicos, estava encontrar padrinhos protegendo os afilhados durante os recreios. O diálogo respeitoso entre padrinhos e afilhados tem marcas e representações nas Figuras 63, 64 e 65.

Figura 63. O diálogo respeitoso entre os diferentes I



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 64. O diálogo respeitoso entre os diferentes II



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 65. O diálogo respeitoso entre os diferentes III



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

5 AS MELHORIAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS

5.1 OLUGAR DE APRENDER PARA AS PROFESSORAS

Antes de mostrarmos para as professoras o que havíamos coletado das crianças, interrogamo-lhes sobre a sua concepção de lugar de aprender ideal. As respostas foram que lugar de aprender é qualquer lugar, inclusive a escola. Transcrevemos abaixo todas as ideias que apareceram, sem filtros:

- a) sem notas;
- b) sem listagens de conteúdos;
- c) escola que traça metas com as crianças;
- d) escola que ouve;
- e) participação nos espaços comunitários;
- f) um lugar que prioriza a construção do conhecimento;
- g) um lugar com participação efetiva da família;
- h) um lugar onde todos tivessem acesso a material e tecnologia;
- i) onde se pudesse agir com regras, mas com prazer, sem cobranças;
- j) onde cada criança pudesse trocar o que sabe com professores e colegas;
- k) onde tivesse tempo para existir;
- l) onde todos respeitassem os direitos dos outros;
- m) uma sala enorme, com material didático;
- n) imprescindível ter professor que gostasse de ser professor e que tivesse prazer em trabalhar;
- o) um lugar amplo com boas condições físicas;

O lugar ideal está, evidentemente, idealizado;, portanto, é absolutamente diferente daquele que lá encontramos e em que convivemos. Professoras, tal qual as crianças, convivem em um lugar muito diferente do que gostariam.

5.2 LUGAR DE APRENDER DAS CRIANÇAS X LUGAR DE APRENDER DAS PROFESSORAS

Foi preparada uma apresentação dos resultados das pesquisas sobre o lugar de aprender na concepção dos alunos, alicerçada nas proposições de trabalho das professoras.

Adotamos como estratégia de diálogo estudarmos os planejamentos anuais das professoras para vincularmos nossa intervenção a algo desfocado do nosso tema, para podermos ter algo espontâneo delas e sem preparativos. Ao lermos os documentos produzidos por elas, conseguimos classificar o grupo em dois subgrupos:

- a) turmas de primeiro e segundo anos; e
- b) turmas de terceiro e quarto anos.

Foram montados dois seminários específicos para tratar da devolução da leitura desses planejamentos com as professoras, e então mostrarmos os dados das crianças.

No seminário dos primeiros e segundos anos, apresentamos as propostas das crianças e desafiamos o grupo a atentar com relação à ausência do “corpo” nas suas proposições de trabalho. Algumas professoras declararam que elas muitas vezes também se sentiam sem corpo. Algumas se emocionaram ao falarem sobre isso. Selaram nesse encontro um compromisso de rever seus planos e, de alguma forma, incluir o corpo nos seus próximos planejamentos. Organizaram-se e estabeleceram uma agenda pautando essa questão.

No seminário dos terceiros e quartos anos, apresentamos as propostas das crianças e desafiamos o grupo a atentarem aos limites de uma proposição de ensino de Matemática adotada, onde se dá primazia para partes do sistema numérico e despreza-se outras áreas do saber matemático, como, por exemplo, o saber geométrico. Foi abordado, numa perspectiva dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (2014), o trabalho com as estruturas multiplicativas, utilizando-se de noções de espaço e ideias de medida.

Apenas uma professora questionou que um grande número de crianças diga que lugar de aprender deve ser alegre e divertido. Chama a atenção que é a mesma

professora que, durante seus planejamentos diários de trabalho, teve muita dificuldade em incorporar o XO como um instrumento a seu favor.

6 CONCLUSÕES

6.1 COLHENDO O QUE SE PLANTOU

Após três meses desses seminários, quando se retornou à escola para verificar o que havia sido efetivamente alterado, percebeu-se que, no planejamento do Dia dos Pais, estava sendo programada uma atividade no parque em frente à escola com a presença das crianças e dos seus pais (Figura 66).

Figura 66. Dia dos Pais no parque



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

As professoras, efetivamente, começaram a pautar a praça como mais um espaço a ser aproveitado no Currículo.

Abaixo, seguem imagens (Figuras 67, 68 e 69) que comprovam a frase acima.

Figura 67. A árvore pode ser um lugar de aprender



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 68. Piquenique no parque



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 69. O lugar de aprender dos *Homo zappiens* pode ser na sombra das árvores



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Também a partir dos Seminários, houve uma decisão administrativa de utilizar uma verba da Gestão numa reforma da Pracinha interna(Figuras 70, 71 e 72).

Figura 70. O único brinquedo na pracinha original



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 71. A obra de reforma da pracinha



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 72. Concluindo a obra da pracinha 1



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

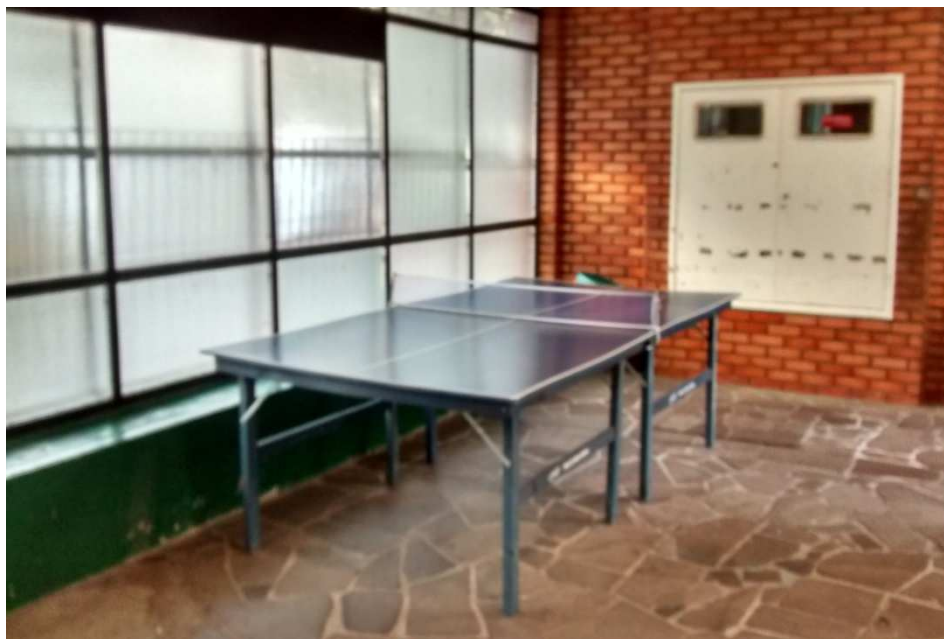
Figura 73. Concluindo a obra da pracinha 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

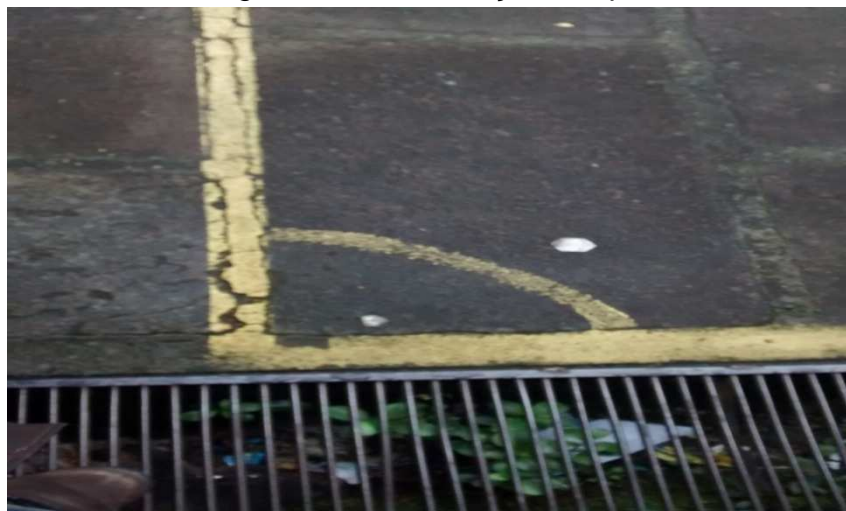
As manifestações das crianças se materializaram nessas reformas e apresentaram um novo conceito para os espaços(Figuras 74, 75 e 76).

Figura 74. Instalação de mesa de pingue-pongue dobrável no saguão da escola



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 75. Demarcação da quadra



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 76. Instalação de cestas por diversos pontos da escola



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

A demarcação da quadra, mostrada na figura 75, materializa uma resposta ao diálogo com um dos autores, aos tantos campos de futebol solicitados pelas crianças como uma melhoria. Quando interrogados sobre ter um campo de futebol num espaço tão exíguo, foram praticamente unânimes: “basta pintar o chão”.

6.2 PROPOSIÇÃO FINAL

Em 1988, no Brasil, tivemos a edição de uma Constituição que nos garante vários direitos, dentre eles o Direito à Livre Expressão, a Liberdade de Falar, a Liberdade de Dizer a Própria Palavra.

Numa ditadura, a liberdade de expressão é uma utopia ou uma luz no final do túnel; numa democracia, a liberdade de expressão é uma obrigação.

Crianças e adolescentes, no Brasil, são sujeitos que têm direitos garantidos, não só pela Constituição Federal, como por várias outras Leis que foram criadas a partir dela. Portanto, podemos, num Estado Democrático de Direito, garantir a participação das crianças e dos adolescentes como legítimos para se manifestarem com suas opiniões, tanto na melhoria de sistemas existentes quanto na criação de novos sistemas. Há, neste momento, recursos tecnológicos suficientes para processar tais manifestações e garantir sua efetividade.

A Democracia Participativa, a Adequação Sócio-técnica e a Macroergonomia se complementam para composição de nossa proposta final de *design* do lugar de aprender na perspectiva dos *Homo zappiens*.

Propomos que gestores municipais, estaduais ou mesmo federais sejam, em nome de um Estado educador, agenciadores de encontros entre quem planeja, projeta e executa lugares de aprender e quem os utiliza.

Nosso desenho vai ao encontro dos maiores objetivos da Educação Transformadora, pensando no sistema educacional como um todo. Nossa lição veio das crianças que ouvimos; pois, quando pensávamos que faríamos um desenho de lugar de aprender diferente do usual, elas nos denunciavam a ausência do brincar e a ausência do ser criança. Remetem-nos ao diálogo com suas professoras e interferem a partir de suas denúncias de alterações curriculares.

Figura 77. A cadeirinha das supostas maquetes



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Quando, num primeiro momento, pensávamos que faríamos com elas maquetes de novos modelos de sala de aula, adquirimos cadeirinhas e mesinhas para podermos dialogar através de maquetes. O que ocorreu? Quem pensa nessas maquetes são adultos com visão de sala de aula medieval. *Homo zappiens* estão nos dizendo que lugar de aprender é outra coisa, que somente um outro currículo seria capaz de suportar. Um currículo da cultura digital. Um currículo que permita desenvolvimento humano, com respeito às diferenças, garantindo os rompimentos e as rupturas necessárias.

Que desenho será esse? O desenho construído pelos desenhistas a partir da escuta respeitosa de todos os atores envolvidos ou seus representantes, tal como prescrevem as democracias participativas.

Qualquer desenho que se faça neste momento será uma reprodução dos modelos vivenciados na Escola Analógica, na medida em que ainda não temos um Currículo da Escola Digital.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história da ocupação do espaço escolar é a própria história da escola como instituição; portanto, repensar a ocupação desse espaço é repensar a própria escola.

Ouvir de forma respeitosa as crianças da escola desta pesquisa proporcionou não só mudanças no espaço físico, como também no fazer pedagógico. Os professores que encontramos, que receberam um XO na mão no início da pesquisa, acompanharam as mudanças e lideraram reformas físicas propostas pelas crianças.

Os circuitos eletrônicos digitais trouxeram avanços tecnológicos que mexeram com vários campos do saber. A educação tenta incorporar esses avanços sem fazer mudanças no seu sistema de definição. Não existe uma didática consolidada; nessa modalidade, o sistema educacional deve aprender fazendo. O desenho do próprio sistema está por vir. Todos sabem pouco do que fazer e como fazer. Isso é uma oportunidade para os sujeitos do sistema educacional aprenderem juntos e, portanto, evoluírem.

Apenas o domínio dos aparatos tecnológicos pelos professores não é condição suficiente para as mudanças no sistema escolar. A transformação da escola passa por mudanças sistêmicas mais complexas, donde respondemos que a maior fluência digital dos professores não é condição para mudanças progressistas em sala de aula.

A escola que temos hoje está montada para educar um trabalhador fabril obediente. A questão é que a Escola tem seus olhos vendados para o fato de que essa fábrica está perto do fim.

O desenho da sala de aula é coerente com os princípios da obediência, da hierarquia, do individualismo, da competitividade, do egoísmo e do salve-se quem puder.

Arquitetos, engenheiros, desenhistas, projetistas são todos profissionais que aprenderam na escola fabril. Seus desenhos para uma escola na Cultura Digital passarão por repensarem a sua própria formação, renunciando à escola medieval que carregam dentro de si. Dialogar com crianças e adolescentes, que hoje lutam bravamente com suas armas tecnológicas, ditas de outra forma como zapeamento, pode ser uma das únicas saídas para termos um novo desenho.

Os estudos proxêmicos originais, restritos ao campo do espaço analógico, impulsionaram-nos às variáveis da cultura digital.

A distância virtual que conseguimos categorizar só foi possível porque vivenciamos uma experiência ao lado dos *Homo zappiens*. Foram eles, com o aparato tecnológico da Rede Mesh, que nos proporcionaram ter o entendimento, ou mesmo a atualização, de que a conexão entre pessoas do mesmo endereço é diferente da conexão entre pessoas de endereços diferentes, associando a ideia de subsistema acoplado ao sistema principal.

Os estudos proxêmicos realizados na cultura analógica carecem de maiores estudos na cultura digital, dos quais sugerimos continuidade em outras pesquisas.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A poética do espaço**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

BETH, E. W.; PIAGET, J. **Épistémologiemathématique et psychologie**: essai sur les relations entre la logiqueformelle et la penséeréelle. Paris: Presses Universitaires de France, 1961.

BATTRO, A. M.; FISHER, K. W.; LÊNA, P. J. (Orgs.). **The educated brain**: essays in neuroeducation. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

BAUMAN, Z. **A cultura no mundo líquido moderno**. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

BERNARDO, J. **Transnacionalização do capital e fragmentação dos trabalhadores**. São Paulo: Boitempo, 2000.

BRANDÃO, C. (Org.). **Pesquisa participante**. 8. ed. São Paulo: Brasiliense, 1990.

BRASIL. IBGE. **Síntese de Indicadores Sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. (Estudos e pesquisas: Informação demográfica e socioeconômica, n. 32). Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66777.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

CANÁRIO, R. A escola: das “promessas” às “incertezas”. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 12, n. 2, p. 73-81, maio/ago. 2008. Disponível em: <http://www.portal.santos.sp.gov.br/seduc/e107_files/downloads/transferencias/escola_das_promessas_as_incertezas.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2015.

CARTA das cidades educadoras. **Cidade Educadora**. [S. l.], nov. 2004. Disponível em: <<http://comunidadesdeaprendizagem.org.br/Cartadascidadeseducadoras.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015. Não paginado.

CATTANI, A. D. (Org). **Dicionário Crítico sobre Trabalho e Tecnologia**. Porto Alegre: Vozes, 2002.

CODO, W. (Org.). **Educação**: carinho e trabalho. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

_____. **Saúde mental & trabalho**: leituras. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

CRUZ, S. H. V. (Org.) **A criança fala**: a escuta de crianças em pesquisas. São Paulo: Cortez, 2008.

CYBIS, W. A. UseMonitor: suivre l'évolution de l'utilisabilité des sites web à partir de l'analyse des fichiers de journalisation. In: CONFÉRENCE FRANCOPHONE SUR L'INTERACTION HUMAIN-MACHINE, 18., 2006, Montréal. **Actes de la 18eme Conférence Francophone sur l'Interaction Humain-Machine**. New York: ACM, 2006. p. 295-296.

_____. **Ergonomia e usabilidade**: conhecimentos, métodos e aplicações. São Paulo: Novatec, 2010.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

DUTRA, I. M. **Mapas conceituais no acompanhamento dos processos de conceituação**. 2006. Tese (Doutor em Informática na Educação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

FERRO, M. **As sociedades doentes do progresso**. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

FIORI, E. M. Aprender a dizer a sua palavra. In: FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. (Prefácio)

FOGLIATTO, F. S.; GUIMARÃES, L. B. Design Macroergonômico: uma proposta metodológica para projeto de produto. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 1-15, 1999.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir**: nascimento da prisão. Petrópolis, RJ: Vozes, 1987.

FRAGO, A. V.; ESCOLANO, A. **Currículo, espaço e subjetividade**: a arquitetura como programa. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001. Tradução de Alfredo Veiga-Neto.

FRANÇA, L. C. M. **Caos-espaço-educação**. São Paulo: ANNABLUME, 1994.

FRANKL, V. **Em busca de sentido**: um psicólogo no campo de concentração. Petrópolis, RJ: Vozes, 1991.

FREIRE, M. Espaço e vida. In: MORAIS, R. (Org.). **A sala de aula**: que espaço é esse?. Campinas, SP: Papirus, 1988. p. 95-98.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

_____. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GAZZOTTI, A.; CODO, W. Histeria: doença profissional. In: JACQUES, M. G.; CODO, W. (Orgs.). **Saúde mental & trabalho**: leituras. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. p. 342-400.

GIANNETTI, C. **Estética digital**: sintopia da arte, a ciência e a tecnologia. Belo Horizonte: C/Arte, 2006.

GIDDENS, A. **O mundo na era da globalização**. Lisboa: Presença, 2000.

GUIMARÃES, L. B. de M. **Ergonomia Cognitiva**: processamento da informação, IHC, engenharia de sistemas cognitivos, erro humano. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2006.

_____. **Ergonomia de Processo**: macroergonomia e organização do trabalho. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2010.

HABERMAS, J. **O discurso filosófico da modernidade**. Lisboa: Dom Quixote, 2000.

HALL, E. T. **A dimensão oculta**. Lisboa: Relógio d'Água, 1986.

HARAWAY, D. J. Manifesto ciborgue: ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX. In: HARAWAY, D. J.; KUNZRU, H.; TADEU, T. (Orgs.). **Antropologia do ciborgue**: as vertigens do pós-humano. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. Tradução de Tomaz Tadeu. p. 35 – 118.

HOFFMANN, D. S. **Modalidade 1:1**: tecnologia individual possibilitando redes de fluência digital. 2011. 175f. Tese (Doutor em Informática da Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

ILLICH, I. **Sociedade sem escolas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1977.

INHELDER, B.; BOVET, M.; SINCLAIR, H. **Aprendizagem e estruturas do conhecimento**. São Paulo: Saraiva, 1977. Tradução de Maria Aparecida Rodrigues Cintra e Maria Yolanda Rodrigues Cintra.

INHELDER, B.; GARCIA, R.; VONECHE, J. **Epistemologia genética e equilíbrio**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978. Tradução de Jorge Correia Jesuíno.

_____. **Epistemologia Genética e Equilíbrio**. Lisboa: Horizonte, 1996.

KIST, S. O. **Um laptop por criança**: implicações para as práticas de leitura e escrita. 2008. Dissertação (Mestre em Educação) -- Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura escolar**: o projeto do ambiente de ensino. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 2005. Tradução de Lia Buarque de Macedo Guimarães.

LÉVY, P. **O que é o virtual?**. São Paulo: 34, 1996.

LIMA, E. L. **Curso de análise**. 12. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada/CNPq, 2004. 1 v.

LINDNER, E. L. **Uma arquitetura pedagógica apoiada em tecnologias da informação e comunicação**: processos de aprendizagem em Química no ensino médio. 2009. Tese (Doutor em Informática na Educação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

LOPES, D. Q. **A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional**. 2008. Tese (Doutor em

Informática na Educação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MARQUETTI, A.; CAMPOS, G. A.; PIRES, R. (Orgs.). **Democracia participativa e redistribuição**: análise de experiências de orçamento participativo. São Paulo: Xamã, 2008.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MOLL, J. **Histórias de vida, histórias de escola**: elementos para uma pedagogia da cidade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

MORAES, A. M. de; MONTALVÃO, C. **Ergonomia**: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

NAGEL, E.; NEWMAN, J. R. **A prova de Gödel**. São Paulo: Perspectiva, 2001.

NEUFERT, E. **Arte de proyectar en arquitectura**: fundamentos, normas y prescripciones sobre construcción, instalaciones, distribución y programas de necesidades, dimensiones de edificios, locales y utensilios. Barcelona: Gustavo Gili, 1951.

_____. **Arte de projetar em arquitetura**: princípios, normas e prescrições sobre construção, instalações, distribuição e programa de necessidades, dimensões de edifícios, locais e utensílios. São Paulo: Gustavo Gili do Brasil, 1976.

_____. **Arte de projetar em arquitetura**: princípios, normas e prescrições sobre construção, instalações, distribuição e programa de necessidades, dimensões de edifícios, locais e utensílios. São Paulo: Gustavo Gili do Brasil, 1981.

NOVAES, H. T. **O fetiche da tecnologia**: a experiência das fábricas recuperadas. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Barcelona: Gustavo Gili, 2005. Tradução de Anita Regina Di Marco.

PAPERTT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PIAGET, J. **Ensaio de lógica operatória**. Porto Alegre: Globo; São Paulo: USP, 1976.

_____. **Jan Amos Comênio**. Recife: Massangana, 2010.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

RIBEIRO, D. **Depoimento**. In: ROCHA, J.A.L.(Org.) **Anísio em movimento**. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2002. (Coleção Biblioteca Básica Brasileira). p. 65-72.

ROCHA, C. M. F. **Desconstruções edificantes**: uma análise da ordenação do espaço como elemento do currículo. 2000. 176 f. Dissertação (Mestre em Educação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/27853/000272329.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

ROQUE, T. **História da matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SANTAELLA, L. **Linguagens líquidas na era da mobilidade**. São Paulo: Paulus, 2007.

SANTANA, B.; ROSSINI, C.; PRETTO, N. L.(Org.) **Recursos Educacionais Abertos**: práticas colaborativas políticas públicas. Salvador: EdUfba; São Paulo: Casa da Cultura Digital, 2012.

SCHAFER, P. **O percurso das enunciações em projetos de aprendizagem na modalidade 1:1**. 2008. 107f. Dissertação (Mestre em Psicologia Social e Institucional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SIMÃO, L. M. F. Design de interação como diretriz de formação do profissional de interface. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR, 2003, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Natal: UFRN, 2003. p. 16-17. Disponível em: <<https://www.dimap.ufrn.br/~jair/wiihc/atas.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

SIMONDON, G. **El modo de existência de los objetos técnicos**. Buenos Aires: Prometeo, 2007.

SORATTO, L.; PINTO, R. M. Burnout e carga mental no trabalho. In: CODO, W. (Org.). **Educação: carinho e trabalho**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

UM encontro inesquecível entre Paulo Freire e Seymour Papert. Produção de Márcia Moreno e Marco Aurélio Del Rosso. São Paulo: TV PUCSP, 1995, vídeo on-line (47 min. 26 seg.). Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=BejbAwuEBGs>>. Acesso em: 15 set. 2015.

VEEN, W.; VRAKING, B. **Homo zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VENEZIA, La Biennale di. **13ª Mostra Internazionale di Architettura**. Venezia: Marsilio, 2012.

VERGNAUD, G. **A criança, a Matemática e a realidade**. Curitiba: UFPR, 2014.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – PPGIE

1. Descreva, resumidamente, como é o seu trabalho:

2. O que o faz mais feliz no seu trabalho?

3. O que o “tira do sério” no seu trabalho?

4. Você utiliza computador? Descreva:

5. Qual a sua formação escolar?

.....

.....

6. Seu trabalho lhe representa:

Nenhum prazer

Muitoprazer

7. Tempo de magistério:.....anos.

Tempo de DináhNéri Pereira:.....meses.

Idade:.....anos.

8. Durante sua jornada de trabalho, você normalmente tem alguma sensação de desconforto ou dor em alguma parte do seu corpo? Em caso positivo, assinale:

Cabeça tronco membros superiores membros inferiores

ANEXO B – INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

LEC- Laboratório de Estudos Cognitivos - Curso de Extensão
Transformação curricular na Modalidade de Aprendizagem Um Computador
por Aluno

A **cultura digital** provoca em todos os espaços sociais uma alteração **possível** ou uma alteração **necessária**.

“Um computador por aluno é um luxo de pouquíssimos estudantes brasileiros”.

1. Reproduza, na folha em anexo, afala ou falas de algum(ns) de seus alunos que ilustre(m) a frase acima.

2. A presença do XO em sala de aula provocou o quê, na sua opinião?

- No seu planejamento?

- Na sua rotina como professora?

- Nas aprendizagens de seus alunos?

- Se a presença do XO em sala de aula não provocou qualquer alteração, apresente sua justificativa em forma de exemplos e argumentos concretos, baseados na sua experiência diária como professora:

3. Há quem diga que o XO é um equipamento com grandes limites tecnológicos e que, dessa forma, não contribui em nada para projetos que pensem uma escola diferente. Qual sua posição sobre isso?

4. Escolha uma das três expressões abaixo e formule uma frase ou um parágrafo a respeito:

4.1. “educar na era digital”

4.2. “*Homo zappiens*”

4.3. “Wikipédia”

ANEXO C – TERMO DE RESPONSABILIDADE

CENTRO ESTADUAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES GENERAL FLORES
DA CUNHA - INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL DINÁH NÉRI PEREIRA

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Eu, _____ identi-
dadenº _____, residente
na _____, responsável pelo (a)
aluno (a) _____ da turma _____, turno _____,
declaro estar ciente do PROJETO UCA (Um computador por aluno), que será
desenvolvido durante o presente ano letivo nesta Escola, localizada na rua José
Bonifácio, 497, na cidade de Porto Alegre-RS, inscrita no CNPJ sob o nº
92941681/0001-00. Por meio deste documento, responsabilizo-me pela retirada,
pelo uso adequado e pela devolução do laptop ao término das atividades propostas
pelo projeto ou na transferência do aluno para outra escola. Por concordar com o
exposto acima, firmo-me.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2010.

Responsável

ANEXO D – AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

CENTRO ESTADUAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES GENERAL FLORES DA
CUNHA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL PROFESSORA DINÁH NÉRI PEREIRA

e

**Laboratório de Estudos Cognitivos do Instituto de Psicologia
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - LEC/UFRGS**

INSTRUMENTO PARTICULAR DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SOM DE VOZ, NOMES, DADOS BIOGRÁFICOS E REGISTROS TEXTUAIS

Eu, _____,
abaixo assinado e identificado, representante legal e/ou judicial de
_____,
autorizo, no Brasil e em qualquer outro país, o uso da sua imagem, do som da sua voz, do nome, dos dados biográficos e dos registros textuais por ele(a) revelados em depoimento pessoal concedido, além de todo e qualquer material apresentado por ele(a) utilizado para compor documentos produzidos pela Escola de Ensino Fundamental Professora Dináh Néri Pereira, com sede em Porto Alegre, à rua José Bonifácio, 497, e pelo Laboratório de Estudos Cognitivos do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – LEC/UFRGS, com sede em Porto Alegre, à Rua Ramiro Barcelos, 2600 - Sala 5. Por ser essa a expressão da minha vontade, declaro ciente e autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos, já que as fotografias, os vídeos, os áudios e os textos são de caráter não comercial e, portanto, sem fins lucrativos. Para tanto, assino a presente autorização.

Porto Alegre, ____ de _____ de ____.

Assinatura do Responsável RG ou CPF