

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE MATEMÁTICA

JOÃO VICENTE MOLON

UMA RELEITURA DOS PRINCÍPIOS MONTESSORIANOS PARA O ENSINO DE
MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Porto Alegre

2015

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

JOÃO VICENTE MOLON

**UMA RELEITURA DOS PRINCÍPIOS MONTESSORIANOS PARA O ENSINO DE
MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Aprovada em 10 de dezembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Elisabete Zardo Búrigo
PPGEMAT/IM/UFRGS

Prof. Dr. Francisco Egger Moellwald
FACED/UFRGS

Prof^a. Dr^a Léa Fagundes
PPGIE/UFRGS

JOÃO VICENTE MOLON

**UMA RELEITURA DOS PRINCÍPIOS MONTESSORIANOS PARA O ENSINO DE
MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréia Dalcin

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a duas pessoas:
a maior de todas as minhas professoras, minha mãe,
Katia; ao meu pai Sérgio, exemplo de generosidade.
Este trabalho é o resultado de todas as vivências e,
principalmente, experiências que vocês me
proporcionaram.
Sem vocês, este trabalho não existiria.*

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, *Andréia Dalcin*, que, através de seus questionamentos e sugestões, conduziu-me e se tornou essencial para a construção deste trabalho. Apesar de conhecê-la há menos de dois anos, aprendi a admirá-la por sua competência e seu envolvimento, tanto com a presente dissertação como em questões de ensino e aprendizagem.

A todos os *professores* que, de forma direta ou indireta, passaram por minha vida e também contribuíram para a concretização desse momento.

À *Lurdes Peretti*, que permitiu que eu fizesse toda e qualquer pesquisa no Colégio Província de São Pedro.

À *Magaly Barbieri*, coordenadora do ensino médio, pela parceria em qualquer situação.

À coordenação do ensino fundamental - séries finais, formada por *Andréa Renoldi*, *Patricia Dupke* e *Renata Abib de Quadros* - pela paciência e compreensão.

A todos os *alunos* que participaram da pesquisa e que colaboraram para que a aplicação da pesquisa se tornasse realidade.

À *Magali Saquete Lima Moraes*, que, além de se mostrar interessada pela pesquisa e por sanar algumas de minhas dúvidas, disponibilizou seu acervo sobre Montessori.

A *Mateus Saraiva*, que, além de ler uma boa parte da dissertação, contribuiu com obras e sugestões que foram essenciais para a parte histórica desta pesquisa.

À *Carolina Detoffol*, que também leu boa parte da dissertação e contribuiu com sugestões para a parte histórica.

Ao meu irmão *Pedro Molon*, que sempre se ofereceu para me substituir em diferentes situações em que precisei me ausentar.

Aos professores que trabalham ou trabalharam comigo em sala de aula nos últimos três anos e que também estão sempre prontos para colaborar: *Érica Copetti*, *Rafael Fernandes*, *Carlos Costa*, *Daniel Rodrigues* e *Daniel Mesquita*.

Ao meu grande companheiro de sonho, *Guilherme Gigante*. Juntos, acreditamos ter montado um local de estudos que prioriza, essencialmente, a felicidade do aluno.

À *Maria Leticia Kersting*, que acreditou no meu trabalho. Muitas de minhas conquistas passam pelo momento em que nos conhecemos. Serei eternamente grato.

À *Gabriela Detoffol*, que, além de contribuir com leituras e correções ortográficas, mostrou-se companheira em todas as horas, confirmando ser o grande amor da minha vida.

RESUMO

Em 1870, na Itália, nasce Maria Montessori. De uma criança e adolescente curiosa, surge uma mulher corajosa e com ideias à frente de seu tempo. Ingressa na Faculdade de medicina, tornando-se a primeira mulher a concluí-la em toda a Itália. Estuda filosofia, psicologia experimental e pedagogia na Faculdade de Filosofia da Universidade de Roma, voltando todos os seus esforços para a Educação. Após escrever livros e ministrar palestras sobre Educação, suas ideias percorrem o planeta e, hoje, são utilizadas em várias escolas, em diferentes países. Percebe-se nessas escolas que, em algum momento da vida do escolar, ocorre uma ruptura das ideias montessorianas, que param de ser usadas, normalmente, nos anos iniciais do ensino fundamental. O objetivo deste trabalho é apresentar a pesquisa que teve como questão norteadora: *é possível fazer uma releitura da perspectiva montessoriana de modo a abordar alguns conteúdos que são trabalhados nos anos finais do ensino fundamental na disciplina de matemática?* Diante de tal questão, foram elencados os seguintes objetivos: contextualizar a vida e as obras de Maria Montessori, inseridas no contexto social, político e econômico da Itália no século XIX e início do século XX; fazer uma releitura dos princípios montessorianos de modo a potencializar tais processos de ensino e aprendizagem da matemática nos anos finais do ensino fundamental, no contexto contemporâneo; selecionar, aplicar e analisar uma proposta de atividades fazendo uso dos princípios montessorianos em uma turma dos anos finais do ensino fundamental de uma escola de Porto Alegre, abordando os conteúdos de produtos notáveis e funções, utilizando tecnologias. Para contextualizar a vida e as obras de Maria Montessori, foram feitas leituras de suas obras e de obras a seu respeito, além de leituras que traçam um panorama da Itália na época em que viveu. Também foram consultadas obras que se utilizem do tripé: matemática, didática e tecnologia. Com isso, foi adquirido conhecimento para selecionar, aplicar e analisar uma proposta de ensino, seguindo os princípios montessorianos e fazendo uso de tecnologias, que poderá ser utilizada por professores de matemática nos anos finais do ensino fundamental. Com a pesquisa, verificou-se que é possível, no contexto contemporâneo de tempo e espaço escolar, manter vivos os princípios montessorianos, de modo que a ação do professor de matemática crie situações de aprendizagem que respeitem a individualidade e o ritmo de cada aluno e que promovam sua autoeducação, sem que se perca a conexão com o outro e com o mundo, na perspectiva de uma educação para a paz.

Palavras Chave: Educação Matemática, Montessori, Tecnologia na Educação Matemática.

ABSTRACT

In 1870, in Italy, Maria Montessori was born. A curious child became a brave woman with ideas ahead of her time. She joined the Medical School, becoming the first woman to complete it throughout Italy. She studied philosophy, experimental psychology and pedagogy at the Faculty of Philosophy of Rome University, returning all her efforts to Education. After writing books and giving lectures on Education, her ideas roam the planet and are now used in several schools in different countries. It can be seen in these schools that, at some point in the school life, there is a rupture of Montessori's ideas, when they stop being used, usually in the early years of elementary school. The aim of this work is to present the research that had as its guiding question: *is it possible to make a rereading of Montessori's approach in order to address some contents that are worked in the final years of elementary school in mathematics?* Faced with this question, the following objectives were listed: contextualize life and work of Maria Montessori, inserted in the social, political and economic development of Italy in the nineteenth and early twentieth century; make a rereading of Montessori's principles in order to enhance these processes of teaching and learning of mathematics in the final years of elementary school, in the contemporary context; select, implement and analyze a proposal of activities making use of Montessori's principles in a class of final years of elementary education at a school in Porto Alegre, addressing the contents of remarkable products and functions, using technology. To contextualize the life and the work of Maria Montessori, were made readings of her works and of works about her, and readings painting a panorama of Italy at the time in which she lived. Were also consulted works that use the tripod: mathematics, teaching and technology. With these, it was acquired knowledge to select, implement and analyze an educational proposal, following the Montessori's principles and making use of technologies that can be applied by math teachers in the final years of elementary school. Through this research, it was verified that it is possible, in the contemporary context of time and school space, to keep alive the Montessori's principles, so that the math teacher's action creates learning situations that respect the individuality and the rhythm of each student and promotes his self-education, without losing the connection with each other and with the world, in a perspective of education for peace.

Keywords: Mathematics Education, Montessori, Technology in Mathematics Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

2. Maria Montessori: Vida e obra

Fig. 1 – The Madonna della Seggiola	19
Fig. 2 – Itália dividida em sete estados após o Congresso de Viena	20
Fig. 3 – Chiaravalle – cidade italiana	26
Fig. 4 – Pai e mãe de Maria Montessori	27
Fig. 5 – Maria Montessori adolescente	27
Fig. 6 - Primeira Casa dei Bambini – Roma	30

3. Princípios Montessorianos

Fig. 7 – Montessori cercada de crianças	36
Fig. 8 – Montessori em suas observações	39
Fig. 9 – Crianças em sala de aula	42
Fig. 10 – Sala de aula montessoriana	44
Fig. 11 – Crianças aprendendo ativamente	45
Fig. 12 – Crianças desenvolvendo-se cognitivamente	46
Fig. 13 – Crianças utilizando os materiais montessorianos	49

4. Uma Releitura dos Princípios Montessorianos à Luz da Tecnologia

Fig. 14 – Mundo globalizado	66
Fig. 15 – Princípios montessorianos	72

5. Proposta de Abordagem de Atividades na Perspectiva Montessoriana

Fig. 16 – Releitura atual	77
Fig. 17 – Cubo do Binômio	78
Fig. 18 – Roteiro da atividade	79
Fig. 19 – Cubo do Trinômio	79
Fig. 20 – Roteiro da atividade	80

Fig. 21 – Material completo	81
Fig. 22 – Sistema de coordenadas cartesianas	83
Fig. 23 – Pontos A, B, C e D no plano cartesiano	83
Fig. 24 - Janela para a construção de gráficos da mídia digital Grafeq	84
Fig. 25 - Janela para a construção de gráficos da mídia digital Grafeq	85
Fig. 26 - Janela para a construção de gráficos da mídia digital Grafeq	86
Fig. 27 - Exemplo de gráfico construído no Grafeq – reta horizontal	86
Fig. 28 - Exemplo de gráfico construído no Grafeq – reta inclinada	87
Fig. 29 - Exemplo de gráfico construído no Grafeq – reta inclinada	87
Fig. 30 – Exemplo de construção utilizando o Grafeq – figura plana	88
Fig. 31 - Exemplo de construção utilizando o Grafeq – figura plana	88
Fig. 32 - Exemplo de construção utilizando o Grafeq – figura plana	89
Fig. 33 - Exemplo de construção utilizando o Grafeq – figura plana	89
Fig. 34 - Exemplo de construção utilizando o Grafeq – imagem final	90
Fig. 35 – Exemplos de construções realizadas no Grafeq	90

6. Análise de uma Experiência com Atividades na Perspectiva Montessoriana

Fig. 36 – Alunos montando o cubo	96
Fig. 37 – Cubo pronto	96
Fig. 38 – Solução do grupo1	97
Fig. 39 – Solução do grupo2	98
Fig. 40 – Solução do grupo3	99
Fig. 41 – Correspondência entre sólidos e fichinhas	100
Fig. 42 – Alunos trabalhando em grupo	100
Fig. 43 – Alunos montando o cubo	101
Fig. 44 – Tampa da caixa do material “Cubo do Trinômio”	102
Fig. 45 – Alunos montando o cubo	103
Fig. 46 – Alunos relacionando álgebra com Geometria	104
Fig. 47 – Relação final entre fichinhas e peças do cubo	104
Fig. 48 – Resultados obtidos pelo grupo1	105
Fig. 49 – Resoluções do grupo2	106

Fig. 50 – Resolução do grupo3 para o 2° e 3° itens	107
Fig. 51 – Alunos assistindo à apresentação do <i>software</i> Grafeq	110
Fig. 52 – Alunos trabalhando no <i>software</i> Grafeq	112
Fig. 53 – Trabalho pronto	112
Fig. 54 – Alunos em processo de aprendizagens	113
Fig. 55 – Construção pronta	113
Fig. 56 – Alunos construindo obras no Grafeq.	114
Fig. 57 – Construção pronta	114

SUMÁRIO

1. Introdução	13
2. Maria Montessori: Vida e Obra	19
3. Princípios Montessorianos	36
4. Uma Releitura dos Princípios Montessorianos à luz da tecnologia	66
5. Proposta de Abordagem de Atividades na Perspectiva Montessoriana	77
6. Análise de uma Experiência com Atividades na Perspectiva Montessoriana	93
6.1. Um olhar sobre o processo	116
7. Considerações Finais	120
8. Referências	124

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação, desenvolvida junto ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, apresenta uma releitura dos *princípios montessorianos*¹ a partir de uma abordagem dos conteúdos de produtos notáveis e funções, trabalhados na disciplina de matemática nos anos finais do ensino fundamental.

O interesse sobre Maria Montessori e suas pesquisas surgiu através de minha prática como professor nos anos finais do ensino fundamental desde 2006, em uma escola que utiliza os princípios e materiais básicos propostos por Montessori. Coincidentemente, a escola onde iniciei meus estudos utilizava-se destes princípios para educar suas crianças e, portanto, tenho contato com as ideias montessorianas há mais de trinta anos. Acredito que fui educado segundo estes princípios, fato que, ao ser percebido, aumentou a curiosidade e a necessidade de uma melhor compreensão do modo de ensinar e de aprender na perspectiva montessoriana. É interessante observar que o interesse aumentou à medida que percebi que muitas das minhas atitudes, na vida particular, estão intimamente ligadas às experiências que tive com atividades tidas como montessorianas.

Na maioria das escolas que se propõem a seguir os princípios montessorianos, a utilização destes se faz na educação infantil e/ou no ensino fundamental, mais precisamente nos anos iniciais, pois Maria Montessori dedicou a maior parte de seu tempo ao estudo e aos experimentos com crianças pequenas e, conseqüentemente, seus materiais foram planejados para este público. Os materiais didáticos, que servem de base para suas ideias, foram pensados para crianças cuja faixa etária, hoje, no Brasil, corresponde à educação infantil e aos anos iniciais do ensino fundamental. Através de minhas impressões, verifiquei, dentro dessas escolas, que as aulas funcionam muito bem nesses níveis de ensino, pois os alunos respondem satisfatoriamente, mostram-se curiosos, participativos e interessados nos materiais e atividades criadas por Montessori. No entanto, a partir dos anos finais do ensino fundamental, parece que existe certa dificuldade em se dar continuidade ao ensino seguindo-se tais preceitos. Tal situação é percebida a partir de minha prática e a de colegas que atuam em escolas que se utilizam de ideias montessorianas em Porto Alegre.

Realizando pesquisas em bancos de dados das principais universidades brasileiras e também da CAPES, a fim de encontrar literaturas que investiguem práticas montessorianas

¹ Chamaremos de “princípios montessorianos” todas as ideias e práticas sugeridas pela médica e educadora Maria Montessori.

com crianças e adolescentes na disciplina de matemática, poucos trabalhos foram encontrados. Iniciei a pesquisa utilizando a palavra “Montessori”, o que resultou em alguns trabalhos, como a dissertação escrita por Antunes (1985). Em sua maioria, há apenas artigos. Filtrei a pesquisa, utilizando as palavras “Montessori” e “matemática”, e o número de opções diminuiu. Destaco a pesquisa de Oliveira e Bortoloti (2012), que trata de ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais. Continuando a filtrar a pesquisa, utilizando as expressões “Montessori”, “matemática” e “anos finais do ensino fundamental”, o número de trabalhos diminuiu consideravelmente, e localizei somente a pesquisa de Albuquerque (2000), fato que já justificaria a relevância do presente estudo.

Venho desenvolvendo e aplicando atividades na perspectiva montessoriana com as turmas dos anos finais do ensino na escola em que atuo e, segundo minhas impressões, os resultados são positivos. Por meio de *observações* e seguindo os princípios montessorianos, o aluno é convidado, através de um roteiro pré-estabelecido, a investigar os conteúdos, que seriam vistos de forma mais mecânica, através de um processo que envolve a autonomia do indivíduo e que poderá trazer o conhecimento desejado. Esse roteiro é baseado em observação, compreensão e, principalmente, no desenvolvimento da cognição com base na evolução da criança, e não o contrário.

Diante do exposto, agora cursando o mestrado profissional em ensino de matemática e diante do desafio de realizar uma pesquisa que tenha alguma relação com minha prática, surge a seguinte questão:

É possível fazer uma releitura dos princípios montessorianos de modo a abordar alguns conceitos matemáticos que são trabalhados nos anos finais do ensino fundamental?

Parto da hipótese de que sim, é possível fazer essa passagem - dos anos iniciais para anos finais – mantendo os princípios básicos defendidos por Maria Montessori. Neste sentido, dispus-me a investigar as potencialidades dos princípios montessorianos no contexto histórico atual, ou seja, realizar uma releitura dos princípios montessorianos, com o intuito de identificar possibilidades de trabalhar alguns conceitos matemáticos, mais precisamente alguns produtos notáveis e funções, conteúdos estudados nos anos finais do ensino fundamental.

O problema de pesquisa trouxe, como consequência, os objetivos:

1. Contextualizar a vida e as obras de Maria Montessori, inseridas no contexto social, político e econômico da Itália no século XIX e início do século XX.
2. Fazer uma releitura dos princípios montessorianos de modo a potencializá-los nos processos de ensino e aprendizagem da matemática nos anos finais do ensino fundamental, no contexto contemporâneo.
3. Selecionar, aplicar e analisar uma proposta de atividades fazendo uso dos princípios montessorianos em uma turma dos anos finais do ensino fundamental de uma escola de Porto Alegre, abordando os conteúdos de produtos notáveis e funções, utilizando tecnologias.

Com o intuito de contextualizar a vida e a obra de Montessori, na sequência do estudo, no capítulo 2, apresento sua vida e obras inseridas no contexto social, político e econômico da Itália na virada do século XIX para o XX. Para tal, amparei-me, principalmente, na obra *Maria Montessori - Her Life and Work* (1984), escrita por Edwin Mortimer Standing², por sua completude e cuidado com as informações e abordagens. As citações dessa obra foram traduzidas pelo autor da pesquisa.

Maria Montessori nasceu em 31 de agosto de 1870, em Chiaravalle, uma cidade italiana da região dos Marche, província de Ancona. Mesmo ano em que ocorre a unificação italiana, com a integração dos Estados e Reinos da Península Itálica. (STANDING, 1984, p.21).

Segundo Standing (1984), a pequena Montessori sempre se mostrou curiosa e cheia de ideias. Aos 14 anos, interessou-se por matemática, interesse que permaneceu por toda a sua vida. Seus pais sugeriram que ela lecionasse, o que era praticamente a única carreira possível a mulheres naquela época, mas ela recusou categoricamente. Decidiu estudar engenharia, algo bastante incomum para uma mulher na época. Depois de um tempo, passou a se sentir atraída pela biologia, o que a fez decidir por estudar medicina.

Feitos os estudos elementares, entrou na Universidade, matriculando-se na Faculdade de Medicina, sendo a primeira estudante mulher a cursar Medicina na Itália; a resolução causou estranheza, porque até então nenhuma mulher ousara cursar a Faculdade: considerava-se, em toda a Itália, que não eram trabalhos aos quais as mulheres pudessem se dedicar. (STANDING, 1984, p.24).

² Seguidor de Montessori e de suas ideias. Standing traduzia palestras e livros escritos por Montessori.

Standing (1984) ressalta que, em 1896, Montessori alcançou o diploma de medicina. Inquieta, queria mais. Pensava em se preparar melhor. Interessavam-lhe, sobretudo, as doenças do sistema nervoso, e foi se especializando na área: as crianças desequilibradas atraíam-lhe a atenção e a piedade, encontrava-as em grande número num hospital onde ia para ajudá-las e para pesquisar sobre doenças psíquicas. Seu interesse pelos *anormais*³ levou-a ao conhecimento de alguns trabalhos que mostravam importantes observações e experiências pedagógicas realizadas com essas crianças. Foi o início de que precisava para que, depois, criasse suas próprias ideias sobre pedagogia.

Em 1899, em um congresso em Turim, Montessori defende a tese de que os deficientes e anormais precisavam de um bom método pedagógico; era necessário que se criasse à volta do aluno um ambiente que o ajudasse. O resultado final foi conquistado quando anormais que educara, submetidos a exame nas escolas públicas, prestaram provas tão boas quanto as dos alunos normais.

Apesar de ficar feliz com o resultado obtido, Montessori pergunta-se: como é possível alunos anormais fazerem testes comparáveis aos de alunos normais? Só havia uma explicação para tal fato: as escolas para normais estavam erradas, desorganizadas e com métodos que não funcionavam. E foi nesse momento que Maria Montessori começou seriamente seus estudos sobre Educação. (STANDING, 1984, p.30).

Em 1906, a Dra. Maria Montessori já pregava e desenvolvia estudos na área do ensino e, em 1907, obteve a grande oportunidade de aplicar suas ideias com crianças normais. Uma empresa da área da construção civil necessitava de algum lugar para deixar os filhos de seus funcionários na hora em que estes estivessem trabalhando e propôs estruturar um local para isso. A empresa cedeu o local e disponibilizou o necessário para que fosse inaugurada a primeira *Casa dei Bambini*⁴, em Roma.

A partir desse momento, essas casas foram se espalhando pela Itália e por vários países da Europa e de outros continentes. Apesar de terem se passado mais de 100 anos, suas ideias mantêm-se na atualidade e estão presentes em várias escolas, inclusive no Brasil e em Porto Alegre.

³ Usaremos em toda a dissertação alguns termos que, hoje em dia, poderão causar algum tipo de estranhamento ao leitor; caso de “anormal”, “desequilibrada”, “deficientes”, “idiota”, “infeliz”, etc. Termos que precisam ser lidos no contexto da época. Perceba que, para Montessori, os termos utilizados representam pessoas com algum tipo de doença no sistema nervoso ou, no caso de “idiota”, alguém sem conhecimento, ignorante devido a algum problema de natureza psíquica. E, para Montessori (1965), pessoas normais são aquelas que não possuem nenhum tipo de doença no sistema nervoso.

⁴ Nome escolhido por Montessori para os lugares onde, inicialmente, pôde experimentar e observar suas ideias. Era para ser apenas uma creche para crianças, mas acabou se tornando um centro de pesquisas.

No capítulo 3, apresento as ideias basilares de Maria Montessori. Nas várias leituras realizadas, de obras escritas por Montessori e outras a respeito dela, encontrei muitas palavras para definir suas ideias, como *método* montessoriano, *sistema* montessoriano, *pilares* montessorianos, etc. Optei por utilizar, nesta dissertação, o termo *princípios* montessorianos, por acreditar ser mais adequado ao contexto atual.

Enfatizo, a partir da literatura consultada, que Montessori destacava a importância da liberdade de escolha de atividades e do estímulo para o desenvolvimento físico e mental das crianças. Para isso, adotou o princípio da autoeducação, que consiste na interferência mínima dos professores. Com uma sala de aula diferenciada das salas de aula convencionais da época, chamada de *ambiente preparado*, construída para a criança, o aluno desenvolve sua autonomia e exercita sua liberdade. Considerando sua capacidade inata de absorver o mundo à sua volta e compreendê-lo, o aluno poderá encontrar o que precisa para atender as suas necessidades biológicas e psicológicas. Nesse ambiente, encontrará mobília de tamanho adequado e materiais diversos para sua livre utilização. Os princípios montessorianos pressupõem a necessidade de um ambiente adequado para que a criança possa se desenvolver por seus próprios esforços, no seu ritmo e seguindo seus interesses.

No capítulo 4, apresento uma releitura dos princípios montessorianos expostos no capítulo anterior, trazendo-os para os dias atuais, utilizando, principalmente, ideias sobre tecnologias contemporâneas e formas de utilizá-las dentro de salas de aula, na disciplina de matemática, nos anos finais do ensino fundamental. Há tempos que o uso de tecnologias em sala de aula tornou-se um grande aliado dos professores para a conquista de conhecimento pelos estudantes. Neste contexto, em uma perspectiva montessoriana contemporânea, defendo a utilização de tecnologias e procedimentos em salas de aula que venham ao encontro do atual momento tecnológico em que vivemos e que não podemos ignorar. Hoje, vivemos em um mundo dinâmico em que a velocidade e a quantidade de informações são cada vez maiores e a evolução das tecnologias de informação e comunicação é diária. No entanto, a presença de tecnologias em sala de aula precisa estar acompanhada de atividades interessantes e que potencializem a aprendizagem em suas diversas dimensões. Neste sentido, o uso das tecnologias em uma perspectiva montessoriana torna-se um diferencial em termos metodológicos, pois envolve tanto o aprendizado de conceitos e conteúdos matemáticos específicos como outras aprendizagens que envolvem modos de ser e agir no mundo.

No capítulo 5, apresento uma proposta contendo duas atividades. Na primeira, utilizo dois materiais propostos por Maria Montessori para o entendimento de alguns produtos notáveis, chamados “Cubo do Binômio” e “Cubo do Trinômio”. Na segunda, proponho a

utilização do *software* Grafeq⁵, ou seja, proponho uma atividade que faz uso de uma tecnologia atual. Para a montagem dessa proposta, utilizei os conhecimentos adquiridos para a produção dos capítulos anteriores, relacionando, principalmente, o capítulo 3 (princípios montessorianos) com o capítulo 4 (releitura), com a intenção de tornar a proposta um produto que possa ser adaptado e aplicado por professores de matemática em turmas dos anos finais do ensino fundamental.

No capítulo 6, faço o relato e a análise da aplicação da proposta exposta no capítulo 5, realizada com dez alunos que fazem parte de uma turma de 9º ano do ensino fundamental em uma escola de Porto Alegre. A proposta inicia-se com a utilização dos materiais, citados por Maria Montessori, para o entendimento algébrico e geométrico do “Cubo do Binômio” e do “Cubo do Trinômio”, extraídos da obra *Psico-Aritmética* (1934a), e culmina com atividades que fazem uso da mídia digital Grafeq, com a expectativa de que, neste contexto, seja possível minimizar a dificuldade encontrada pelos alunos na correspondência entre leis de funções e suas respectivas representações gráficas nos anos finais do ensino fundamental.

No capítulo 7, apresento as considerações finais, ou seja, uma síntese dos principais elementos presentes nesta dissertação, considerando os objetivos elencados inicialmente para a pesquisa. Trago também situações que relacionam minha vida com os elementos citados e complemento com possibilidades de continuidade deste trabalho.

Nos anexos, apresento o catálogo, produto desta pesquisa. Ele contém uma breve explicação sobre sua utilização, algumas atividades citadas por Maria Montessori em suas obras e outras atividades que utilizam tecnologias atuais e que podem ser usadas por professores de matemática em sala de aula.

⁵ O *software* Grafeq trabalha com equações e inequações, em coordenadas cartesianas e polares. Assim, com os recursos oferecidos pelo Grafeq, é possível esboçar curvas e regiões no plano cartesiano.

2. MARIA MONTESSORI: VIDA E OBRA

Figura 1 – Madonna della Seggiola – 1514



Fonte: site do settemuse da Internet

A figura 1⁶ mostra uma pintura em óleo de Rafael Sanzio, que data de 1513-1514 e representa a Virgem Maria sentada em uma cadeira, abraçando com ternura seu filho Jesus Cristo. Ao fundo, São João orando. Montessori (1965) desejava que o quadro fosse pendurado em todas as *Casas dei Bambini*, pois o considerava um símbolo da humanidade. Representava o progresso humano da época, a educação das mães, o progresso da mulher e a proteção da posteridade.

Para apresentar Maria Montessori e para entender suas ideias, acredito ser necessária uma contextualização histórica do momento vivido pela Europa nos séculos XIX e XX, mais precisamente pela Itália, país onde Montessori nasceu.

A construção do contexto histórico partiu de algumas obras que são referências em suas áreas, em particular na área da história. Para as citações sobre Educação, foi utilizado o livro *História da Educação* (2002), escrito por Mario Alighiero Manacorda⁷.

⁶ Disponível em:

<http://www.settemuse.it/pittori_sculptori_italiani/raffaello/raffaello_sanzio_A025_madonna_della_seggiola.jpg>
Acesso em outubro de 2015.

⁷ Mario Alighiero Manacorda (1914 – 2013) foi um intelectual italiano, importante pensador do século XX no campo da história e filosofia da Educação.

Até o século XIX, a economia italiana era basicamente agrária e, no decurso da segunda metade do século XIX, as grandes potências europeias procuraram estender sua influência. Essa atitude imperialista foi, na maioria dos casos, precedida de movimentos de caráter nacionalista, muito presentes na época. Havia um espírito romântico que tendia a mitificar as origens medievais das nações europeias.

Mas para que a Itália pudesse se expandir era necessário, antes de tudo, que fosse unificada. Até 1870, ano do nascimento de Maria Montessori, o país era uma coleção de pequenos estados submetidos a potências estrangeiras.

Segundo Mota e Braick (2002), em 1815, o Congresso de Viena dividiu a Itália em sete estados, conforme a figura 2⁸ e a lista abaixo:

Figura 2 – Itália dividida em sete estados após o Congresso de Viena



Fonte: site do wikimedia da Internet

- Reino Sardo-Piemontês – governado pela família dos Sabóia (em laranja);
- Reino de Lombardia – governada pela Áustria (em azul);
- Estados Pontifícios – autoridade da Igreja Católica (em vermelho);
- Ducado da Toscana, Parma e Modena – governados pela Áustria (em verde);
- Reino de Nápoles ou das Duas Sicílias – governado pela família dos Bourbons (em amarelo).

⁸ Disponível em: < <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Italia1859.png> >. Acesso em julho de 2015.

Em todas essas regiões, foi estabelecido o absolutismo, ou monarquia tradicional, baseado nas decisões das cortes. O único estado que permaneceu mais ou menos liberal foi o Reino Sardo-Piemontês.

A Europa estava mudando e os novos métodos de produção de bens materiais necessários para a vida da sociedade transformavam o Velho Mundo. O que havia até então eram produções artesanais realizadas em pequenas oficinas de trabalho. O sistema passa a ser outro, de pequenas oficinas para grandes indústrias baseadas nas máquinas. Com os avanços da ciência, a força produtiva não é mais exclusiva do homem, mas também realizada pelas águas do rio e, em seguida, pelo carvão mineral; a máquina passa a realizar várias operações que antes eram atribuídas aos homens.

Pode-se dizer que surge, ao lado da burguesia, até então protagonista da história moderna, uma força contrária, que a própria burguesia provoca e sem a qual não pode sobreviver: o trabalhador industrial.

Essas mudanças também chegam à área da Educação. A Europa vinha de um século (XVIII) marcado por grandes transformações, como o Movimento Iluminista e as revoluções Francesa e Industrial, movimentos que alteraram a forma de se pensar e de se viver, impondo profundas mudanças na forma de se pensar a Educação. Para alguns pensadores da época, a Educação deveria ser para todos, gratuita e garantida pelo Estado, além de ser laica. Pensa-se pela primeira vez na questão do trabalho, buscando-se superar a antiga separação entre escola e treinamento para o trabalho.

Os artesãos, em geral, largam suas oficinas e se tornam trabalhadores industriais e, como consequência, são destituídos de sua antiga instrução. É nesse momento que os proprietários das indústrias percebem que aquela massa de trabalhadores precisa ser capacitada para acompanhar a revolução tecnológica que está acontecendo, e começa o problema das relações instrução-trabalho ou da instrução técnico-profissional, que será o tema dominante da pedagogia moderna.

Tentam-se, então, duas vias diferentes: ou reproduzir na fábrica os métodos “platônicos” da aprendizagem artesanal, a observação e a imitação, ou derramar no velho odre da escola desinteressada o vinho novo dos conhecimentos profissionais, criando várias escolas não só sermocinais, mas reais, isto é, de coisas, de ciências naturais: em suma, escolas científicas, técnicas e profissionais. (MANACORDA, 2002, p. 272).

E é o que se faz, criam-se escolas. Em consequência do surgimento de escolas de todos os tipos e níveis de instrução, retomamos a velha e ainda atual pergunta:

O que será ensinado nessas escolas?

Segundo Manacorda (2002), naquela época existiam opiniões bem diferentes sobre a nossa questão. Citaremos três.

Charles Fourier⁹, por exemplo, orienta-se especialmente pela tradição individualista (artesanal). Rejeita toda sistematização imposta e propõe sua “educação harmônica”, que exalta a espontaneidade, isto é, procura, inicialmente, fazer desabrochar nas idades mais tenras as atitudes instintivas e ocupar cada indivíduo nas funções para as quais a natureza o destina e das quais ele é distraído pelo método civilizado que, com raras exceções, emprega todos em ocupações contrárias à própria vocação.

Robert Owen¹⁰ pretendia instituir um sistema de instrução e de organização do trabalho, visando restituir a dignidade humana dos operários e dos seus filhos. Pregava “a formação integral, sob o aspecto físico e moral, dos homens e das mulheres, para que aprendam a pensar e agir sempre racionalmente.” (apud Manacorda, 2002, p.274). Para ele, cada criança deveria receber, em seus primeiros anos de vida, uma instrução geral que a tornasse apta para os fins da sociedade. Esta instrução seria muito útil a ela e lhe permitiria usufruir de seus objetivos.

Ao mesmo tempo, alguns pensavam que a educação para todas as classes da sociedade seria motivo de piada. Como exemplo, Manacorda (2002) menciona o caso do barão Francesco Pertusato¹¹, que disse:

É conveniente, portanto, não se ocupar da instrução científica daquelas classes da população, condenadas pela indigência a um trabalho mecânico e diuturno. Para elas basta que sejam imbuídas de uma moral pura e santa. O que seria realmente vergonhoso é descuidar da educação da classe nobre, confortada e rica. (Da Educação, p. 205-207, apud MANACORDA, 2002, p.276).

As divergências no período não ocorreram apenas entre os estudiosos do tema, mas também entre os atores institucionais envolvidos com a Educação.

Segundo Manacorda (2002), em cada estado italiano vigoravam constituições diferentes, mas percebe-se a grande influência da Igreja Católica. Isso pode ser comprovado

⁹ Charles Fourier (1772 - 1837) foi um socialista francês, considerado um dos pais do cooperativismo.

¹⁰ Robert Owen (1771 – 1858) foi um reformista social galês, considerado um dos pais do socialismo e do cooperativismo.

¹¹ Francesco Pertusato viveu nos séculos XVIII e XIX. Há informações divergentes sobre datas. Sabe-se que compunha a corte imperial austríaca.

quando se verificam alguns certificados para ingresso em algumas universidades. Em Genova, por exemplo, eram necessárias, entre outras coisas: certidão de batismo, certidão de boa conduta fornecida pelo padre de sua paróquia, certidão de assiduidade aos ofícios de sua paróquia e certidão de confissão mensal durante os últimos seis meses.

Devido à laicização e à estatização da instrução, tivemos um século de “lutas” contra a “educação igrejeira” entre o Estado e a Igreja. Os adeptos desta “educação igrejeira” acreditavam que, após o ingresso nas universidades, os alunos se imbuíam de um espírito revolucionário, o que chamava a atenção das autoridades religiosas, cada vez mais cientes de que deveriam acabar com estes encontros de pessoas fanáticas, irreligiosas e insensatas.

A Europa discutia novos métodos de ensino para os diferentes níveis de instrução. As escolas infantis começavam a se difundir; as escolas elementares e as escolas secundárias vinham se articulando em humanísticas e científico-técnicas; as universidades, com suas novas faculdades, adaptavam-se às transformações das forças produtivas. Percebe-se também a difusão do livro-texto e das novas escolas formadoras de professores.

A partir do momento em que a instrução tende, embora lentamente, a universalizar-se e a laicizar-se, mudando destinatários, especialistas, conteúdos e objetivos, o “como ensinar” assume proporções gigantescas e novas formas.

Nessa época, começa o entendimento de que a primeira infância deveria ser não somente protegida, mas também educada e instruída. As escolas infantis, no início, eram destinadas a poucas crianças oriundas de famílias abastadas, o que também deveria ser mudado.

Surge, então, um novo movimento educativo aplicado por Friedrich Froebel¹². Ele enfatiza o uso do brinquedo, da atividade lúdica. Brincar caracteriza a ação da criança e o próprio ato de brincar constitui uma linguagem. Froebel idealizou materiais para que as crianças fossem ajudadas e favorecidas a se expressar, e seus princípios foram adotados em escolas religiosas e laicas.

Na Europa, e mais precisamente na Itália, as escolas elementares foram iniciadas antes das escolas infantis. Surgiram várias iniciativas, a princípio bem-recebidas. Mas somente na Toscana estas iniciativas conseguiram durar mais tempo, graças à relativa condescendência do regime político. Nos demais estados, caíram sob repressão dos regimes conservadores.

¹² Friedrich Froebel (1782-1852) foi praticante e estudioso da pedagogia. Nasceu na Alemanha. Considerado o fundador do primeiro jardim de infância.

Então, em 13 de novembro de 1859, aprovada pelo Rei Vittorio Emanuele II¹³, a “lei Casati”¹⁴ torna-se o texto fundamental da instrução em todo o reino da Itália. Nesse texto, citado por Manacorda (2002), encontramos algumas considerações:

- Todas as esferas educacionais seriam administradas pelos Estados, menos a custódia da primeira infância, que não seria estatal na Itália e em quase todo o resto da Europa;
- A instrução clássica se consolidaria articulando-se em dois graus a serem organizados “em estabelecimentos separados”, isto é, o ginásio de cinco anos e o liceu de três anos;
- A instrução primária se articularia em dois graus, de dois anos cada, e os alunos poderiam ter acesso a ela completados os seis anos de idade;
- Seria gratuita e em cada município se decidiria o número máximo de alunos por classe;
- As escolas seriam masculinas ou femininas.

Segundo Manacorda (2002), essa lei também instituiu escolas para a formação de professores. Primeiramente no Reino Sardo, posteriormente a lei se propunha a estendê-las para as novas províncias lombardas. A novidade em relação ao ensino é a utilização de ensinamentos científicos, fiel ao sinal dos tempos.

No final do século XIX, a Europa borbulha em novidades em todos os setores e necessita de pessoas instruídas para manter o ritmo acelerado. A consequência é imediata e movimenta a área da Educação, provocando profundas indagações. Manacorda (2002) ressalta que se exige, de um lado, uma mudança das condições sociais para criar um sistema de instrução adequado e, de outro lado, um adequado sistema de instrução para poder mudar as condições sociais.

Dessa forma, conservação e progresso confrontavam-se em torno do problema do método que seria utilizado, atrás do qual se escondiam interesses e ideais mais profundos.

Ou seja, a relação educação-sociedade continha dois aspectos fundamentais na prática e nos pensamentos pedagógicos da época: o primeiro era o trabalho como parte do processo de instrução técnico-profissional; o segundo era a descoberta da psicologia infantil, com suas exigências “ativas”. Esses dois aspectos disputam o movimento de renovação pedagógica que se desenvolveu entre o fim do século XIX e o início do século XX na Europa e na América.

Percebe-se que um aspecto se opunha ao outro. Enquanto as indústrias necessitavam cada vez mais de mão de obra especializada, a pedagogia e a psicologia infantil centravam seu foco na espontaneidade da criança, na necessidade de aderir à evolução de sua psique,

¹³ Vittorio Emanuele II (1820 – 1878) foi o primeiro rei da Itália.

¹⁴ Lei Casati: sistema estatal que se tornou o texto fundamental da instrução em todo o reino da Itália.

buscando a educação sensório-motora e intelectual através de formas adequadas, do jogo, da livre atividade, do desenvolvimento afetivo, da socialização.

Nas escolas “novas”, a espontaneidade, o jogo e o trabalho eram elementos educativos sempre presentes: a palavra “ativa” vem disso. Importava conhecer as crianças e sua evolução, entender a psicologia infantil.

Desde quando surgiu, com Wundt¹⁵, a moderna psicologia experimental, é impossível ocupar-se da pedagogia ignorando a psicologia. Nesta linha, como veremos a seguir, surge Maria Montessori, que, do estudo de crianças anormais e de suas pesquisas para a recuperação destas crianças, soube deduzir critérios válidos também para as crianças normais. Critérios como: estudo da psicologia infantil e de cada criança em particular, uso de um material educativo deduzido através da observação científica do comportamento infantil, liberdade da criança de usar esse material para uma descoberta do mundo não-casual e, contudo, livre. Ela dizia: “Homens que têm mãos e não têm cabeça e homens que têm cabeça e não têm mãos não têm lugar na comunidade moderna.” (MANACORDA, 2002, p.307).

Enquanto isso, na Itália, ideias revolucionárias e nacionalistas, que queriam a unificação dos estados, propagavam-se rapidamente, incentivadas pelo progresso econômico e pelo amadurecimento das instituições. O incremento da produção têxtil do Reino da Sardenha exigia um vasto mercado global, que somente poderia ser conquistado com a Itália unificada. As ferrovias favoreceram as comunicações e, com elas, a unidade dos diversos estados. Outro elemento aglutinador era a língua italiana. Os italianos podiam estar separados pelas fronteiras, com monarcas estrangeiros impostos pela “Santa Aliança”, mas ninguém podia despojá-los do idioma de “Dante, Petrarca e Boccaccio”¹⁶.

Em 1870, a unificação dos estados italianos foi finalizada e, nesse mesmo ano, a cidade de Roma tornou-se a capital de um novo reino europeu: a Itália. Giuseppe Mazzini¹⁷, Vittorio Emanuele II e o Conde de Cavour¹⁸, do reino do Piemonte-Sardenha, foram os protagonistas do processo de unificação, do qual também participou Garibaldi, chefe militar muito popular entre a população do Piemonte. O mesmo Garibaldi que ficaria famoso no Brasil por participar da Revolução Farroupilha.

¹⁵ Wilhelm Maximilian Wundt (1832 – 1920) foi médico, filósofo e psicólogo alemão. É considerado um dos fundadores da psicologia experimental.

¹⁶ Escritores que iniciaram o uso do toscano literário por volta do ano de 1300, e que serviu como base para a língua oficial do Estado Italiano.

¹⁷ Giuseppe Mazzini (1805 – 1872) foi político e revolucionário italiano.

¹⁸ Conde de Cavour (1810 – 1861) foi político italiano.

No mesmo ano em que ocorre a tão esperada finalização da unificação italiana, nasce Maria Montessori.

Maria Montessori nasceu em 31 de agosto de 1870, em Chiaravalle (figura 3)¹⁹, uma cidade italiana da região dos Marche, província de Ancona, de uma família conhecida pelo seu fervor religioso. (STANDING, 1984, p.21)

Figura 3 – Chiaravalle - Cidade italiana



Fonte: site Tageo

Descendente de uma nobre família (figura 4)²⁰ de Bologna, seu pai, Alessandro Montessori, era um típico conservador, um homem militar, elogiado por sua bravura naquela época. Considerado um homem polido, destacava-se por sua educação. Sua mãe chamava-se Renilde Stoppani e era sobrinha do ilustre filósofo, cientista e padre Antonio Stoppani, a quem a universidade de Milão ergueu um monumento. Considerada uma dama, charmosa e piedosa, Renilde sempre ficou ao lado de sua filha em suas escolhas. Eram parecidas fisicamente e tinham o mesmo temperamento. Em casa, a mãe acreditava na disciplina, o que não fez de Maria uma criança menos feliz. A ela não era permitido fazer apenas aquilo de que gostava. (STANDING, 1984, p.21,22)

¹⁹ Disponível em: < <http://www.tageo.com/index-e-it-v-00-d-m178291.htm> >. Acesso em julho de 2015.

²⁰ Disponível em: < <http://www.rivista.ssef.it/www.rivista.ssef.it/site243e.html?page=20050111103341197> >. Acesso em julho de 2015.

Figura 4 – Pai e mãe de Maria Montessori



Fonte: site Rivista

Segundo Standing (1984), a pequena Montessori sempre se mostrou curiosa, cheia de ideias, líder e preocupada com os menos afortunados. Passou a infância em Ancona e frequentou uma escola pública.

Em 1878, assume o trono italiano Humberto I e, em 1882, a Itália aceita a proposta para entrar na Tríplice Aliança com o Império Alemão e com o Império Austríaco. No entanto, enquanto as relações com Berlim tornaram-se muito amigáveis, a aliança com Viena permaneceu puramente formal, pois regiões consideradas italianas permaneciam sob domínio Austro-Húngaro.

Figura 5 – Maria Montessori adolescente



Fonte: site wikimedia

Aos 14 anos, Montessori (figura 5)²¹, já vivendo em Roma devido a seus estudos, interessou-se por matemática, um interesse que permaneceu por toda a sua vida. Seus pais sugeriram que ela deveria lecionar, o que era praticamente a única carreira aberta a mulheres naquela época. Mas ela recusou categoricamente. Decidiu estudar engenharia. cursou o ensino técnico em engenharia, o que era bastante incomum para uma mulher. Terminou o curso com sucesso. Contudo, depois de um tempo, passou a se sentir atraída pela biologia, o que a fez decidir estudar medicina. (STANDING, 1984, p.23)

Feitos os estudos elementares, entrou na Universidade de Roma em 1890, matriculando-se na Faculdade de Medicina. A resolução causou estranheza, porque até então nenhuma mulher ousara cursar a Faculdade: considerava-se, em toda a Itália, que não eram trabalhos aos quais as mulheres pudessem se dedicar.

Maria Montessori lutou contra todas as opiniões contrárias, venceu as resistências, impôs-se pela sua forma de ser; fora conquistando o respeito de todos através de sua inteligência e coragem; havia nela um desejo de ver claramente os problemas, uma ânsia de servir a humanidade, um poder de iniciativa que lhe preparavam uma carreira brilhante. (STANDING, 1984, p.24,25).

Em 1896, alcançou o diploma de medicina. Ela veio a ser a primeira mulher a se formar no curso de medicina na Itália.

Seu interesse pelas crianças consideradas “anormais” levava-a ao conhecimento dos trabalhos de Itard²² que, no tempo da Revolução Francesa, tivera de educar um “idiota” de oito anos, conhecido como “Selvagem de Aveyron”, e que, pela primeira vez, praticara uma observação metódica do aluno, construindo depois sobre ela o seu método de educação. Leu o livro *Hygiene et éducation des idiots et autres enfants arriérés* (1846), de Edouard Séguin²³, professor e médico, que fizera durante dez anos experiências pedagógicas com pequenos internados numa casa de saúde e montara a primeira escola para anormais. (STANDING, 1984, p.32)

Em 1898, nasce seu primeiro e único filho, Mario Montessori, da relação com o médico e psicólogo italiano, Giuseppe Montesano. Todavia, ela permaneceu solteira por toda a vida.

²¹ Disponível em: < [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maria_Montessori_\(um_1880\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maria_Montessori_(um_1880).jpg) >. Acesso em julho de 2015.

²² Jean Itard (1774 – 1838) foi médico e pedagogo francês.

²³ Édouard Séguin (1812 – 1880) foi médico francês.

Em 1899, num congresso em Turim, Montessori defende a tese de que os deficientes e anormais precisavam de um bom método pedagógico: era necessário que se criasse à volta do aluno um ambiente que o ajudasse. Não se deveriam internar os anormais em casas de saúde e fazê-los desfilar pelas clínicas; era preciso construir escolas onde se aperfeiçoassem, pela observação quotidiana, os métodos de Séguin e onde, ao mesmo tempo, se pudessem formar professores, porque sem bons professores nada se poderia fazer.

Devemos despertar na consciência do educador o *interesse pelas manifestações dos fenômenos naturais em geral*, levando-o a amar a natureza e a sentir a ansiosa expectativa de todo aquele que aguarda o resultado de uma experiência que preparou com cuidado e carinho. (MONTESSORI, 1965, p.13).

Em 1900, o rei Víttorio Emanuele III assume o trono italiano após o assassinato do rei Humberto I²⁴. No mesmo ano, é criada por Guido Baccelli, que fora professor de Maria Montessori e ocupava o então cargo de ministro da Instrução Pública, a *Scuola Magistrale Ortofrênica* – internato para crianças anormais, com organização que permitia fornecer os mestres que desejassem entregar-se a tal especialidade, dirigido por Giuseppe Montesano e pela própria Montessori.

Montessori instruía os professores, observava os alunos, redigia as suas notas, atendia a consultas, entrava em contato com todas as pessoas que podiam ajudá-la; mandara fabricar o material de Séguin e o aperfeiçoara, pusera de lado o que reconhecia insuficiente, criara ela própria material novo. E o resultado final foi conquistado quando anormais que educara, submetidos a exame nas escolas públicas, prestaram provas tão boas quanto as dos alunos normais.

Conclui que as escolas para “normais” utilizavam métodos que não estavam conquistando os seus objetivos de uma maneira satisfatória:

De nada vale, portanto, preparar apenas o educador; é preciso preparar também a escola. Imaginem colocar um educador, iniciado segundo o conceito proposto, em uma de nossas escolas, onde se acha sufocada a espontânea expressão da personalidade das crianças, que se tornam quais seres mortos, plantados nos seus respectivos lugares, nas carteiras escolares, exatamente como as borboletas espetadas com alfinetes. (MONTESSORI, 1965, p.16).

Maria Montessori percebe que, da forma como é feito o ensino nessas escolas, o conhecimento do aluno fica limitado principalmente aos interesses de seus professores, pois

²⁴ Humberto I - Umberto Rainerio Carlo Emanuele Giovanni Maria Ferdinando Eugenio di Savoia (1844 – 1900) - foi o segundo rei da Itália.

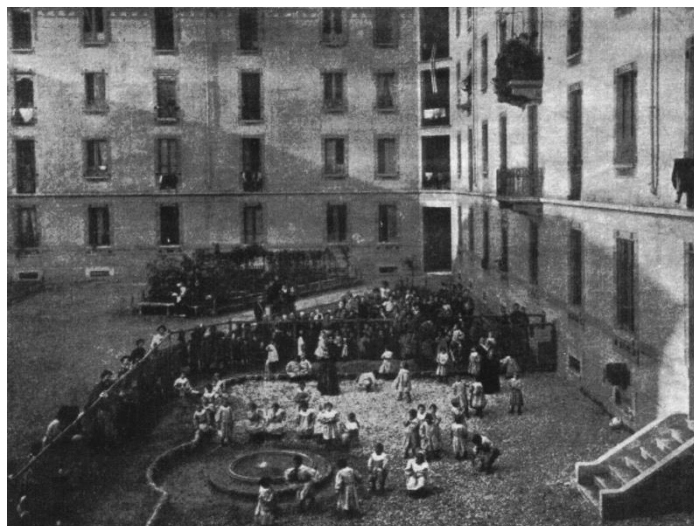
são eles que determinam os objetos de estudo que farão parte de toda a vida escolar da criança, esquecendo-se do principal: o interesse do aluno. Diante desse contexto, Montessori começa seriamente seus estudos sobre Educação e formas de modificar o que vinha sendo feito na maioria das escolas.

Em 1903, ela se inscreve na Faculdade de Filosofia de Roma. Estuda filosofia, pedagogia e psicologia experimental. Em dezembro de 1904, obtém a livre docência em Antropologia, tornando-se professora dessa cadeira na Faculdade de Ciências Físicas, Matemáticas e Naturais, da Universidade de Roma.

Junto ao desenvolvimento da instrução técnico-científica, que ocorre em paralelo ao progresso da Revolução Industrial, as primeiras décadas do século foram marcadas pelo nascimento de um movimento de democratização da Educação, chamado “educação nova” ou “escola ativa”, do qual Maria Montessori se aproxima.

Em 1907, uma empresa da área da construção civil, necessitando de um local para que seus funcionários pudessem deixar seus filhos, propõe a Maria Montessori a construção e estruturação de um local para tal. É a oportunidade de que ela precisava para aplicar e, principalmente, evoluir suas ideias sobre Educação. A empresa cede o local e disponibiliza o resto necessário para que fosse inaugurada a primeira *Casa dei Bambini* (figura 6)²⁵, em Roma.

Figura 6 – Primeira *Casa dei Bambini* - Roma



Fonte: Lar Montessori

²⁵ Disponível em: < <http://larmontessori.com/maria-montessori/> >. Acesso em agosto de 2015.

Em 1909, Maria Montessori publica seu primeiro livro, *O Método da Pedagogia Científica como Aplicado à Educação Infantil na Casa das Crianças*. A própria autora resume: “ (...) estas notas não têm outra finalidade senão a de expor os resultados de uma experiência que abriu, aos novos métodos, uma via prática. ” (MONTESSORI, 1965, p.9).

Em síntese, é uma obra sobre um método científico e um relato de suas experiências sobre autoeducação, em uma creche que cuidava de crianças pobres e desocupadas – a *Casa dei Bambini*. Três anos depois, o livro foi traduzido para o inglês com o título *The Montessori Method* (O Método Montessori). A quinta e última edição, escrita em 1949, recebeu tantas modificações que Montessori preferiu alterar o título da obra para *A Descoberta da Criança*. No Brasil, a obra chega em 1965 com o nome de *Pedagogia Científica – A descoberta da criança*.

Em 1915, a Itália aceita o convite britânico para se unir aos aliados na Primeira Guerra Mundial, pois estes prometem compensações territoriais pela participação italiana, às custas de territórios do Império Austro-Húngaro, mais generosas que as oferecidas pela Áustria a troco de sua neutralidade. A vitória na guerra deu à Itália um assento permanente no conselho da Sociedade das Nações.

Nessa época, Maria Montessori dividiu seu tempo entre viagens aos Estados Unidos e seus estudos em Barcelona. Nesta cidade, suas ideias foram empregadas em duas escolas públicas, sendo a Espanha e a Holanda as bases para o desenvolvimento de sua pedagogia. Em 1918, Montessori é recebida na Holanda pela rainha, que utiliza seu método em todas as escolas holandesas.

Depois da Primeira Guerra Mundial, em 1919, uniram-se ao reino italiano: o Trentino, o Alto Ádige, Gorizia e o Friul oriental, a Ístria, Trieste e Zara. Fiume uniu-se ao reino mais tarde, em 1924. Mesmo com a anexação territorial concebida e integrando o bloco de países vitoriosos, a Itália passou por uma grande crise econômica. Durante a guerra, entre perdas e ganhos, as perdas foram maiores.

A partir de 1919, centros urbanos e rurais tornaram-se grandes palcos da miséria e da dificuldade econômica sofridas pelo povo italiano. O período foi marcado por deflagrações de greves, agitações político-revolucionárias e invasões de terras e fábricas.

Também em 1919, são elaborados por Adolphe Ferrière²⁶, em nome do BIEN (*Bureau International des Écoles Nouvelles*), os “30 pontos” que definem a “escola nova”²⁷. Esses

²⁶ Adolphe Ferrière (1879 – 1960) foi um pedagogo suíço ligado diretamente ao movimento da Escola Nova.

²⁷ “Escola nova” foi um movimento realizado inicialmente na Europa e difundido em outros continentes, para a renovação das ideias de ensino.

“pontos”, encontrados em Manacorda (2002), serão publicados e utilizados por alguns países como base para a renovação de suas escolas. Eis alguns pontos que considero importantes:

- A “escola nova” procura abrir a mente para uma cultura geral, à qual se une uma especialização inicialmente espontânea e, em seguida, voltada para uma profissão. Nela, o ensino está baseado nos fatos e nas experiências, como também na atividade pessoal, que surge dos interesses espontâneos da criança (...);
- A autoridade imposta é substituída pela prática gradual do senso crítico e da liberdade (...);
- As sanções positivas (recompensas) consistem em oferecer ocasiões para desenvolver as capacidades criativas; as sanções negativas (punições) consistem em oferecer à criança a possibilidade de atingir os objetivos considerados bons. A emulação consiste especialmente em confrontar o trabalho presente e o trabalho passado da própria criança;
- A escola deve ser um ambiente bonito e atraente, onde a música coletiva exerce uma influência purificadora. A educação da consciência moral visa, mediante as “leituras da noite” para as crianças, provocar reações espontâneas e juízos de valor;
- A educação da razão prática consiste, para os adolescentes, em reflexões sobre as leis naturais do progresso espiritual, individual e social;
- Quanto à atitude religiosa, segue-se normalmente uma orientação não-confessional ou interconfessional, unida à tolerância.

Nessa mesma época, nos Estados Unidos, especialmente sob as orientações de John Dewey²⁸, vinham sendo experimentadas inovações pedagógicas como o “método dos projetos”, de William Heart Kilpatrick²⁹ (1918), o “plano Dalton”, de Helen Parkhurst³⁰, e o “plano de Winnetka”, de Washburne³¹ (1920).

Na Itália, que era governada pelo partido socialista e pelo partido popular, a população não estava contente com seus governantes, o que acabou promovendo a impopularidade de suas atuações políticas. Foi nesse quadro social e político instável que o ex-líder socialista Benito Mussolini³² começou a ganhar destaque.

Atuando inicialmente em pequenas milícias anticomunistas, formadas pelo grupo denominado “camisas-negras”, Mussolini começou a conquistar o apoio das elites e de outros

²⁸ John Dewey (1859 – 1952) foi filósofo, pedagogo e pedagogista norte-americano.

²⁹ William Heart Kilpatrick (1871 – 1965) foi um pedagogo norte-americano.

³⁰ Helen Parkhurst (1887 – 1973) foi pedagoga e educadora norte-americana.

³¹ Carleton Washburne (1889 – 1968) foi um educador norte-americano.

³² Benito Mussolini (1883 – 1945) foi um político italiano que liderou o Partido Nacional Fascista.

setores da sociedade italiana. Esse grupo, logo depois, deu origem a um novo partido comandado por Benito Mussolini: o Partido Nacional Fascista.

Entre os principais aspectos defendidos pelos fascistas, destaco a crítica ao regime republicano e ao liberalismo econômico. Além disso, os fascistas lutavam contra os movimentos sindicais e os grupos políticos comunistas. Contando ainda com um forte apelo nacionalista, o fascismo italiano conseguiu atrair conservadores e os setores médios da sociedade.

Com a consolidação do movimento, em 1922, Mussolini organizou a Marcha sobre Roma. Contando com cerca de 50 mil “camisas-negras”, o movimento fascista forçou a deposição do rei Vittorio Emanuele III e o estabelecimento de um novo governo liderado por Benito Mussolini.

Nesse contexto e no mesmo ano, Maria Montessori publica a obra *A criança em família* e Ferrière publica *A Escola Ativa*. A obra de Montessori é uma compilação de suas palestras realizadas em anos anteriores em alguns países da Europa. A obra de Ferrière defende a liberdade reflexiva, na qual o indivíduo conhecedor de seu ambiente trata de utilizar-se disto para conquistar seu conhecimento. A obra gira, principalmente, em torno do que ele considerava mais importante dentro de uma escola: a autonomia dos alunos.

Entre os anos de 1922 e 1925, o novo governo fascista conseguiu reaquecer a economia italiana e, por meio de eleições fraudulentas, obteve a maioria no Parlamento.

Inicialmente, o fascismo aplicou uma reforma educacional, inspirado no liberal-conservador Giovanni Gentile³³. Essa reforma baseava-se numa rigorosa distinção entre escolas. Para as classes privilegiadas, os tradicionais estudos humanísticos, e, para as classes menos favorecidas, aprendizados profissionais especializados.

Gentili explica:

Um dos artigos fundamentais do meu e, permitam-me dizê-lo, do nosso credo pedagógico, é este: que as escolas, para que possam funcionar, devem receber somente aqueles que podem entrar nelas com espírito despreocupado, livre de segundas intenções, dispostos a procurar nelas a cultura pela cultura, a si mesmos e aquilo que pretendem ser. Para que isso se torne possível, é preciso que as escolas reduzam de muito seus efetivos escolares (...). Não deve haver lugar para todos (...). A reforma visa exatamente a isso: reduzir a população escolar. (MANACORDA, 2002, p.331).

³³ Giovanni Gentili (1875 – 1944) foi filósofo italiano, respeitado professor universitário e ministro da Instrução Pública de Mussolini. Fiel ao seu líder até morrer assassinado por antifascistas.

Os números positivos alcançados por Mussolini proveram as condições favoráveis para que ele reprimisse os partidos de oposição e os movimentos sindicais. Dessa maneira, em 1926, Mussolini promoveu a centralização do poder político.

Alcançando o posto de Duce (líder supremo), Mussolini divulgou um documento que tratou das questões trabalhistas. Na *Carta del Lavoro* (Carta do Trabalho), ele defendeu a tese corporativista, segundo a qual o operariado deveria harmonizar-se aos interesses do Estado e da burguesia industrial.

Sob outros pontos, o fascismo italiano também mostrou sua ação controladora. Os jovens eram incentivados a ingressar nas instituições militares e os livros didáticos eram exclusivamente produzidos pelo Estado. Sob o lema “crer, vencer e combater”, a veneração aos símbolos nacionais e a adoração a Benito Mussolini também eram práticas amplamente incentivadas.

Em 1929, o governo fascista ainda buscou o apoio da Igreja Católica. Os acordos estabelecidos pelo Tratado de Latrão selaram um acordo diplomático entre Mussolini e a Igreja. Entre outros pontos, o tratado estabeleceu a criação do Estado do Vaticano como um território politicamente controlado pela Igreja e fez do catolicismo a religião oficial da Itália.

Naquele mesmo ano, com o desequilíbrio da economia capitalista, Mussolini iniciou um projeto imperialista que visava a restaurar os domínios do antigo Império Romano. Dessa maneira, as forças militares italianas invadiram regiões da África buscando pôr tal projeto em prática. Com essas primeiras investidas, o governo de Benito Mussolini deu início às tensões diplomáticas que conduziram a Europa ao início da Segunda Guerra Mundial.

Mussolini, através do ultranacionalista e ministro da educação Giovanni Gentili, aplicou a “Reforma Gentili”, que partia do pressuposto de que era necessária, para esta “Nova Itália”, uma “Nova Escola”. Deu ênfase às disciplinas humanas e à filosofia, em especial. Para a formação dos novos professores italianos, foram criados institutos específicos, instaurando o ensino religioso na Itália.

Nesse contexto, os princípios montessorianos seriam utilizadas nas escolas italianas até o ano de 1934, ano em que Maria Montessori rompe com o governo e é exilada. Acreditava que estavam modificando demais suas ideias, principalmente por motivos políticos. Considerava que seus princípios eram globais e que deveria divulgá-los para o resto do mundo. Entre 1932 e 1939, Montessori ministra uma série de conferências sobre as articulações entre Educação e paz, e chega a ser indicada ao Prêmio Nobel da Paz em 1949 e em 1950.

Em sua luta pela paz, chama a atenção para a necessidade de se pensar uma *educação para a paz*, pois “os países que querem a guerra preparam os jovens para a guerra, mas os que querem a paz negligenciam as crianças e os adolescentes, porque são incapazes de se organizar para a paz.” (MONTESSORI, 1949, p. 54).

3. PRINCÍPIOS MONTESSORIANOS

Figura 7 – Montessori cercada de crianças



Fonte: site squarespace

A figura 7³⁴ mostra Maria Montessori rodeada de crianças em uma de suas visitas às *Casas dei Bambini*. Ela aproveitava esses momentos para observar e tirar conclusões sobre formas de educá-las.

Neste capítulo, tenho como objetivo principal apresentar as ideias de Maria Montessori sobre Educação, construídas a partir de seus estudos, suas práticas e reflexões sobre o que denominava Pedagogia Científica. Para tanto, tomo como referência, principalmente, as obras *Pedagogia Científica* (1965), *Mente Absorvente* (1949) e *A Educação e a Paz* (2004), escritas por ela, além de outros textos da autora e de autores que se debruçaram sobre os ideais de Montessori, com o intuito de melhor compreender os seus princípios.

³⁴ Disponível em:

<<http://static1.squarespace.com/static/52f25e56e4b08a02b1621bd3/t/5329db67e4b00d0eac27ac31/1395252093711/>>. Acesso em outubro de 2015.

No final do século XIX, à medida que as renovações pedagógicas no ensino se expandiam, cresciam também pesquisas mais sólidas, contínuas e criteriosas de bases científicas. A visão intuitiva, até então utilizada pela pedagogia, começa a encontrar fundamentos científicos e racionais, os quais se apoiam numa observação dirigida e não meramente em experiências sensoriais.

Para Montessori, a Educação deve ser pensada como ciência.

O Antropólogo italiano Giuseppe Sergi (1841 – 1936), desde 1880, defendia a ideia de que surgiriam novos métodos educacionais a partir de observações cientificamente dirigidas. Então, já escrevia: “impõe-se uma medida urgente: a renovação dos métodos de educação e de instrução. Lutar por essa causa é lutar pela regeneração do homem.” (SERGI, 1892, apud MONTESSORI, 1965, p. 9).

Segundo Montessori, Sergi, em seu livro *Educazione e Istruzione* (1892), faz uma síntese de suas aulas e conferências, aconselhando os educadores a estudar antropologia pedagógica e psicologia experimental para a conquista da desejada renovação.

Venho lutando por uma ideia que, quanto mais aprofundo, mais se me afigura justa e útil para a instrução e a educação humana. Isso significa que para a elaboração de métodos naturais, visando o nosso escopo, são-nos necessárias numerosas observações exatas e racionais dos homens e, sobretudo, das crianças; é aqui que devemos situar as bases da educação e da cultura (...). Não é possível educar alguém sem o conhecer diretamente. (SERGI, 1892, apud MONTESSORI, 1965, p. 10).

As palavras de Sergi trouxeram uma confusão de ideias para alguns de seus seguidores: a confusão entre o estudo experimental do escolar e a sua própria educação. E, uma vez que o estudo experimental surgia como o caminho para atingir a educação, a antropologia pedagógica foi desde logo denominada *pedagogia científica*.

No início do século XX, na Itália, escolas de pedagogia científica prepararam educadores sob orientação de médicos. Segundo Montessori (1965), obtiveram grandes resultados e, em consequência, a adesão de todos os educadores do país. As escolas italianas de antropologia interessavam-se pela observação metódica das crianças durante os sucessivos períodos de crescimento e pelas medidas tomadas com instrumentos de precisão.

Por essa razão, as escolas ditas de pedagogia científica ensinavam os educadores a proceder as mensurações antropométricas (massa corporal, estatura, etc.), a usar os instrumentos de estesiometria (medição das sensações) e a recolher os dados de anamnese (entrevista para se chegar ao diagnóstico). Assim, formou-se o corpo dos educadores científicos da época.

Mas recolher estas informações não é fazer pedagogia.

Em outros países da Europa e principalmente na América, experimentaram-se as mesmas ideias, na esperança de obter da antropometria e da psicometria a renovação da escola. Ao progresso que resultou desse esforço, seguiu-se a intensificação do estudo do indivíduo, permanecendo, contudo, sempre o mesmo equívoco.

(...) não foram propriamente os educadores que se dedicaram a essas pesquisas, mas sim os médicos, e estes interessaram-se mais pela sua própria ciência do que pela pedagogia (...). Em conclusão, jamais o psicólogo ou o antropólogo ocuparam-se em educar as crianças na escola, como também os educadores não se tornaram cientistas de laboratório. (MONTESSORI, 1965, p.10).

Até então, a pedagogia era uma matéria estudada, secundariamente, na Faculdade de Filosofia. Com a finalidade de construir uma Faculdade independente e de progredir nos estudos da pedagogia científica, fundou-se, em Roma, uma escola pedagógica universitária, abrangendo as mais variadas disciplinas como a higiene pedagógica, a antropologia, a pedagogia e a psicologia experimental.

Porém, segundo Montessori (1965), enquanto essas ciências desenvolviam-se progressivamente, a pedagogia permanecia no mesmo estado filosófico obscuro em que nascera, sem ser atingida e muito menos transformada.

Para Montessori, os professores devem ser preparados para agir como cientistas.

Nunca foi e nunca será fácil preparar educadores. Ainda mais segundo as normas das ciências experimentais. Iniciando-os na experimentação, segundo Montessori (1965), não

teremos preparado *novos educadores*. Para que tenham êxito utilizando ciências experimentais, faz-se necessário que estes educadores compreendam a criança através de observações, hipóteses e teorias, para entender a melhor forma de ensinar cada criança e, principalmente, para verificar se suas estratégias e experimentos estão fazendo com que a criança evolua. Para *fazer* ciência, o educador deve tornar-se um cientista.

Mas o que é um cientista para Maria Montessori?

Cientista é aquele que, à luz da experiência, descobriu a via que conduz às verdades profundas da vida e que, de qualquer forma, desvela-lhe os segredos fascinantes. É um apaixonado que, sentindo nascer-lhe um amor profundo pelos mistérios da natureza, chega a esquecer de si próprio, mesmo correndo riscos... Eis o espírito do homem de ciência, a quem a natureza, revelando-lhe os segredos, coroa com a glória da descoberta. O cientista deve se tornar intérprete da natureza. (MONTESSORI, 1965, p.12).

Faz-se necessário, de acordo com Montessori (1965), que o educador (cientista) tenha interesse pelas manifestações dos fenômenos naturais em geral, levando-o a sentir a ansiosa expectativa que aguarda o resultado de uma experiência que preparou com cuidado e a se sentir confortável com a ideia de que, muito em breve, experimentará a satisfação de tornar-se um observador da humanidade. Ele precisa estar pronto para observar o despertar da vida intelectual da criança e aprenderá com ela o caminho para a sua própria educação, ou seja, aprenderá com a criança a se aperfeiçoar como educador.

Figura 8 – Montessori em suas observações



Fonte: Colégio Nossa Senhora do Morumbi

A figura 8³⁵ mostra uma criança utilizando um material elaborado por Montessori. A utilização do material deve ser produtiva e cabe ao professor verificar se o mesmo está sendo útil na obtenção de conhecimentos.

Um professor que compreende esses princípios experimenta grandes dificuldades em praticá-los. Parece estranho compreender que o seu papel é, aparentemente, passivo. E realmente é difícil admitir que a vida, com todos os seus fenômenos, tem a sua autonomia, e que para estudá-los é necessário observá-los sem interferir.

Montessori (1965) conta que, certo dia, em uma escola montessoriana, uma criança, reunindo seus colegas, punha-se no meio deles a falar, fazendo grandes gestos. Os professores logo intervieram, abaixando os bracinhos e estimulando-a ao silêncio. Maria Montessori, porém, observando a criança, via que ela brincava de mamãe ou de professora, ensinando as outras a rezar, com gestos insinuantes; antevia-se nela uma personalidade de dirigente. Outra criança pôs-se, um dia, a mudar as mesas de lugar, com grande cuidado. Não tardou a receber a intimação de parar com o barulho: aquelas, contudo, eram as primeiras manifestações de um movimento coordenado; era atividade que deveria ser respeitada.

Quando acontecia que uma criança aproximava-se da professora, tomando alguns objetos para arrumá-los, com o evidente desejo de imitá-la, a primeira atitude era a de mandá-la de volta ao seu lugar, com a fórmula habitual: “Fique quieta em seu lugar”; a garotinha nada mais fazia que exprimir a tendência das crianças para executar um gesto útil. Assim, por exemplo, bem poderia ter aprendido a realizar, com perfeição, os afazeres da vida cotidiana. (MONTESSORI, 1965, p.49).

Montessori (1965) continua: em outro momento, temos crianças ao redor de uma bacia de água com algo boiando, e uma criança mais nova que as demais observa a situação. Ela aproxima-se do grupo e percebe que, devido ao seu tamanho, não conseguirá enxergar o que os outros estão observando. Então, Maria Montessori entrega a ela uma cadeira para que possa enxergar também. A criança aproxima-se da cadeira com o rosto iluminado de esperança, mas eis que surge, nesse momento, a professora, que a toma nos braços e a ajuda a enxergar a bacia por cima de todas as outras crianças. Com certeza, a criança não teve a mesma alegria que teria experimentado se houvesse, com suas próprias forças, vencido o

³⁵ Disponível em: < http://www.nsmorumbi.com.br/col_pedagogia.asp >. Acesso em outubro de 2015.

obstáculo. A professora impediu, assim, que a criança se educasse por si mesma; esta chegara quase ao ponto de se sentir vitoriosa e, infelizmente, viu-se bruscamente entre dois braços. Lia-se em seu rosto uma expressão de alegria, de esperança, que tanto devemos buscar em nossas crianças; mas nada disso permaneceu, exceto o desapontamento de quem se vê impedido de agir por si mesmo.

Não temos ideia das consequências que o sufocamento de um ato espontâneo pode gerar; é a vida da criança que é sufocada. Todo ato, para ser eficazmente educativo, deverá favorecer o completo desenvolvimento da vida. Para isso, é necessário evitar com rigor a inibição dos movimentos espontâneos e a imposição de atos pela vontade de outrem, a menos que se trate de ações inúteis ou nocivas, precisamente porque estas devem ser sufocadas.

Portanto, o professor não pode começar a deixar a criança fazer tudo o que ela quiser. É necessário que o mestre saiba quando e como deverá intervir para erradicar todos os gestos indesejáveis, a fim de que a criança possa ter um discernimento esclarecido entre o bem e o mal, entre o movimento útil e o movimento inútil. Quando o professor começa a discernir entre as ações a proibir e as ações a observar, percebe a importância de sua participação e as responsabilidades dessa sua nova missão.

Então, segundo Montessori (1965), a primeira noção que as crianças devem adquirir, tendo em vista uma disciplina ativa, é a noção do bem e do mal. E é dever do educador impedir que a criança confunda bondade com imobilidade, maldade com atividade; isto seria retroceder aos antigos métodos de disciplina.

O objetivo é disciplinar a atividade.

Imaginemos agora um botânico, prático na técnica da observação e experimentação, que tivesse curiosidades acerca do comportamento de, por exemplo, borboletas, e que, diante dele, fosse colocada uma caixa com tampa de vidro contendo belas borboletas mortas, espetadas com alfinetes. O nosso estudioso, provavelmente, diria que isso não é um material de estudo para um cientista.

Agora, pensemos na seguinte situação: um educador, prático na observação e experimentação, que faz parte do corpo docente de alguma(s) de nossas escolas atuais, onde, na maioria das vezes, se acham sufocadas a espontaneidade e a personalidade das crianças, que se tornam quais seres mortos, plantados nos seus respectivos lugares, nas carteiras

escolares, exatamente como as borboletas espetadas com alfinetes. Esse educador não terá condições de suprir os anseios e particularidades dessas crianças a partir dos fenômenos naturais produzidos por elas porque estes não existirão.

Figura 9 – Crianças em sala de aula



Fonte: blog de Adriana Oliveira Lima³⁶

A figura 9³⁷ nos mostra “crianças felizes e cheias de vontade de aprender” em suas aulas. Obviamente, estou sendo irônico, pois não é o que está parecendo!

Parece-me urgente que se utilizem ideias de educação baseadas na liberdade e que essas ideias reduzam ao mínimo os laços sociais que limitam a atividade do aluno. À medida que a criança avança por este caminho de liberdade, suas manifestações serão espontâneas e revelarão suas próprias ambições. Segundo Montessori (1965), não se poderá ser livre sem ser independente; as manifestações ativas da própria liberdade devem, pois, ser orientadas para a conquista da independência desde a primeira infância.

Em muitos casos, as pessoas creem-se independentes porque não recebem ordem de ninguém, mas a liberdade, às vezes, torna-se contraditória. Montessori (1965) exemplifica: o paralítico e o príncipe que não podem descalçar seus próprios sapatos, um por causa patológica e o outro por razão social, estão, de certo modo, na mesma situação. Quem é servido, em vez de ser ajudado, está, em certo sentido, lesado em sua independência.

E continua:

³⁶ Formada em pedagogia com pós-graduação em Pesquisa (FGV-RJ), mestrado em Filosofia da Educação (FGV-RJ) e PhD na Grã Bretanha.

³⁷ Disponível em: < <http://adrianaoliveiralima.blogspot.com.br/2012/07/de-volta-as-aulas-o-povo.html> >. Acesso em outubro de 2015.

Para ser eficaz, uma atividade pedagógica deve consistir em ajudar as crianças a avançar no caminho da independência; assim compreendida, esta ação consiste em iniciá-la nas primeiras formas de atividade, ensinando-as a serem autossuficientes. Quando servimos as crianças, cometemos um ato servil para com elas; isto é tão nefasto quanto querer sufocar algum de seus movimentos espontâneos úteis. Não nos damos conta de que a criança só não age porque não sabe agir; ela deve agir, e nosso dever para com ela é, indubitavelmente, ajudá-la na conquista de atos úteis. (MONTESSORI, 1965, p.52,53).

Mostrar o caminho a ser percorrido por uma criança pode servir como estímulo para a obtenção de qualquer coisa que ela queira. Ela interessa-se por suas próprias conquistas. Em muitos casos, mostrar o caminho torna-se um trabalho longo e difícil que requer muito esforço e paciência. A recompensa poderá vir no final.

*Percebe-se que as reformas deverão existir não somente nos educadores,
mas também dentro das escolas.*

As ideias pedagógicas de Montessori indicam-nos que devemos observar o crescimento morfológico das crianças e que, através de sua liberdade de expressão, elas nos revelarão suas qualidades e necessidades, que permaneceriam ocultas num ambiente contrário à atividade espontânea.

Enfim, é necessário que, simultaneamente ao observador, coexista também o objeto a observar; e se, por um lado, faz-se importante uma preparação para que o observador possa “entrever” e “recolher” a verdade, por outro, urge predispor as condições que tornam possível a manifestação dos caracteres naturais da criança. (MONTESSORI, 1965, p.42).

Até aquele momento, muita coisa havia sido feita e pensada sobre pedagogia. Mas parece que, então, chega-se a um momento verdadeiramente original. Nenhum estudioso havia levado em consideração aquilo que, para Montessori, era óbvio. Era necessário que se criassem ambientes onde a criança iria desenvolver-se biologicamente e psicologicamente através de sua autonomia e vida ativa e, principalmente, compreender a sua liberdade dentro de um contexto muito maior: o universo.

Quando falo de “ambiente”, me refiro ao conjunto de opções que a criança pode escolher livremente e manusear conforme a sua vontade. Um ambiente organizado e rico em opções de atividades mostrará à criança o caminho para a vida ordenada e ativa, através de sua livre escolha e execução do trabalho.

Cada material didático ou atividade deve ter seu próprio local dentro da sala de aula e deverá ser encontrado sempre nesse lugar, caso não esteja sendo usado por alguém. Se o material estiver disposto na estante, estará apto para ser utilizado e, no momento em que a criança terminar de usá-lo, deverá devolvê-lo exatamente ao lugar onde o encontrou. Se o material não estiver disposto na estante, é como se ele não existisse para o aluno que o procurou, e se este o deseja, terá de esperar, com paciência, até que o colega tenha acabado de servir-se dele e o tenha colocado no devido lugar.

Figura 10 – Sala de aula montessoriana



Fonte: Acervo do autor

A figura 10³⁸ retrata um ambiente “rico” em detalhes. Todo o ambiente foi pensado e organizado de forma que o aluno tenha liberdade de movimentação e de escolha de atividades.

Para a montagem dos “ambientes” da primeira *Casa dei Bambini*, Montessori estudou um padrão de mobília escolar que fosse proporcional à criança e correspondesse à sua necessidade de agir inteligentemente, tendo como símbolo e emblema das *Casas* a imagem da *Madonna dela Seggiola*, do pintor Rafael.

O ambiente precisa ser confortável e simples para a idade das crianças que o usam:

Mandei construir mesinhas de formas variadas, que não balançassem, e tão leves que duas crianças de quatro anos pudessem facilmente transportá-las; cadeirinhas, de palha ou de madeira, igualmente bem leves e bonitas, e que fossem uma reprodução, em miniatura, das cadeiras de adultos, mas proporcionadas às crianças. Encomendei poltroninhas de madeira e mesinhas quadradas. Um grande quadro policromo da

³⁸ Disponível em: < <http://www.colegioprovincia.com.br/> >. Acesso em outubro de 2015.

Madonna della Seggiola de Rafael representando o símbolo perfeito da maternidade viva e real que serviu como emblema e símbolo das *Casas dei Bambini*. Também faz parte dessa mobília uma pia bem baixa, acessível às crianças de três ou quatro anos, guarnecida de tabuinhas laterais, laváveis, para o sabonete, as escovas e a toalha. Pequenos armários, fechados por cortina ou por pequenas portas, cada um com sua chave própria; a fechadura, ao alcance das mãos das crianças, que poderão abrir ou fechar esses móveis e acomodar dentro deles seus pertences. Em cima da cômoda, sobre uma toalha, um aquário com peixinhos vermelhos. Ao longo das paredes, bem baixas, a fim de serem acessíveis às crianças, lousas e pequenos quadros sobre a vida em família, os animais, as flores, ou ainda quadros históricos ou sacros, variando-os em conformidade com as diferentes datas ou comemorações. (MONTESSORI, 1965, p.42).

No ambiente acima descrito, alegre e mobiliado proporcionalmente à criança, os objetos ficam dispostos de forma a permitir ao aluno sua livre utilização, para atingirem um fim determinado, como, por exemplo: certos quadros que ensinam a abotoar, dar laços e fazer nós; vassouras e espanadores para tirar o pó. Objetos que “convidam” a agir, a realizar um verdadeiro trabalho, orientado para uma finalidade real e fácil de atingir. Estender tapetes e enrolá-los depois de usados, estender a toalha sobre a mesa na hora das refeições e, após a sua utilização, dobrá-la e colocá-la em seu devido lugar, são trabalhos cujas *dificuldades são graduadas* e exigem um desenvolvimento gradual do caráter. É necessário ter paciência e habilidade ao executá-los e assumir uma responsabilidade para poder levá-los a bom termo. A utilização desses objetos e a realização desses trabalhos são chamadas de “exercícios da vida prática” (figura 11), que se fazem necessários em função das exigências da vida prática. Trata-se de uma necessidade educativa, pelo fato de preparar as pessoas para a vida no ambiente em que vivem.

Figura 11 – Crianças aprendendo ativamente



Fonte: Pedagogia Científica (1965)

Além desses objetos que favorecem o aprendizado das ocupações da “vida prática”, há outros muito necessários ao *desenvolvimento gradativo* da inteligência e à aquisição de cultura. Denomina-se este conjunto de objetos de “material de desenvolvimento” (figura 12). Este deve capacitar os alunos a *perceber sistematicamente as menores diferenças* em relação aos objetos anteriores, chegando a algumas conclusões, o que poderá determinar o conhecimento.

Figura 12 – Crianças em atividade



Fonte: Pedagogia Científica (1965)

Através das observações realizadas e das *diferenças* propostas pelo professor, o aluno começa a fazer suposições e conjecturas e, para decidir quais estão corretas, utiliza-se de suas memórias e conhecimentos, conquistados anteriormente com a utilização de outros materiais.

As suposições são necessárias para se poder atingir uma suficiente exatidão e obter as respostas requeridas. Inicia-se a percepção de conjecturas falsas e de conjecturas possivelmente úteis para a realização do exercício.

Podem ser feitos exercícios de adivinhação, do tipo: você sabe o que vai acontecer se fizer tal coisa; podem-se usar exercícios de praxe, isto é, misturar objetos de uma mesma série, dispendo-os ora em pares, ora em séries; podem-se usar exercícios sensoriais. Enfim,

exercícios que façam com que a criança perceba as *diferenças* existentes entre conceitos variados.

Mas como surgiram estas ideias?

O sistema educativo utilizado pelas *Casas dei Bambini* surgiu de experiências pedagógicas precedentes realizadas com crianças anormais e posteriormente adaptadas para crianças normais. Maria Montessori frequentou como assistente a Clínica Psiquiátrica da Universidade de Roma, participou de estágios em hospitais de clínica geral e em ambulatórios de pediatria, com a finalidade de estudar os doentes que seriam selecionados para as clínicas de recuperação e, desse modo, teve a atenção voltada especialmente para o estudo das doenças da infância.

Foi assim que, interessando-se por crianças mentalmente deficientes, veio a conhecer o método especial de educação idealizado por Édouard Séguin, aplicado, principalmente, em pessoas com doenças como a surdez, a paralisia, a idiotia, o raquitismo. Segundo Montessori (1965), Séguin afirma que um eficaz método pedagógico ajudará o doente nas suas atividades cognitivas. É a junção da medicina com a pedagogia para a terapia de pessoas com deficiências físicas ou mentais.

Porém, Montessori, contrariando a opinião de muitos de seus colegas, teve a intuição de que o problema da educação dos deficientes era mais de ordem pedagógica do que médica; enquanto nos congressos médicos defendia-se o método médico-pedagógico para o tratamento e educação das crianças excepcionais, ela apresentava no Congresso Pedagógico de Turim, em 1898, um trabalho defendendo a tese da educação moral. Esta ideia difundiu-se rapidamente e logo passou do meio médico para o círculo do ensino elementar.

Montessori recebe do ministro da instrução, Guido Baccelli³⁹, o compromisso de apresentar suas ideias em uma série de palestras, sob forma de um curso, referentes à educação das crianças excepcionais. Esse curso, mais tarde, transformou-se na Escola Ortofrênica⁴⁰, que ela dirigiu durante dois anos.

Assim, durante dois anos, com o auxílio de colegas, preparou professores destinados a observar e a educar as crianças excepcionais, dentro de seus princípios. Além disso, esteve em

³⁹ Guido Baccelli (1830 – 1916) foi médico e político italiano.

⁴⁰ Escola Ortofrênica: internato para crianças anormais e local onde Montessori preparava professores interessados nessas crianças. Foi criado em 1900.

Londres e Paris estudando a educação de deficientes mentais para que ela mesma se dedicasse ao ensino dessas crianças e orientasse os professores de crianças excepcionais da Escola Ortofrênica. Trabalhava das 8 às 19 horas, e esses dois anos de prática constituem, verdadeiramente, o seu primeiro título de pedagogia.

Suas ideias mostraram-se corretas. As crianças que frequentavam a Escola Ortofrênica estavam evoluindo e conquistando bons resultados. Logo teve a intuição de que suas ideias de ensino não tinham nada de específico para a instrução de crianças excepcionais, mas continham princípios de uma Educação mais racional e que poderia ser voltada a qualquer criança. Pouco a pouco, adquiriu a certeza de que ideias semelhantes, aplicadas a crianças normais, desenvolveriam suas personalidades de maneira surpreendente.

Foi então que, em 1903, ela abandona todas as suas atividades, inscreve-se no curso de Filosofia da Universidade de Roma e dedica-se a um estudo realmente profundo sobre pedagogia, com a prática adquirida de várias experiências voltadas ao tema.

Os métodos para a educação dos deficientes mentais tiveram origem na obra de um médico chamado Jean Itard que, durante oito anos, dispensou seus cuidados a uma criança deficiente mental, conhecida como “Selvagem de Aveyron”⁴¹. Montessori passou a usar amplamente os métodos educativos de Itard, que já haviam dado bons resultados em outros casos.

Itard foi o primeiro educador a pôr em prática a *observação* do aluno, a exemplo do que se fazia com os enfermos do sistema nervoso, nos hospitais. Os trabalhos pedagógicos de Itard são descrições minuciosas das tentativas e experiências levadas a efeito nesse terreno, e deve-se admitir que representam os primeiros passos no caminho da pedagogia experimental. Da observação científica, Itard deduziu uma série de exercícios capazes de modificar a personalidade, corrigindo defeitos que mantinham determinados indivíduos em estado de inferioridade.

Segundo Montessori (1965), partindo das experiências de Itard, Édouard Séguin aplicou-as, modificando-as e completando o método, em dez anos de experiências realizadas com crianças retiradas de um manicômio e reunidas numa pequena escola, à Rue Pigalle, em Paris. Tal método foi exposto pela primeira vez em um volume de mais de 600 páginas, publicado em 1846, em Paris, sob o título *Traitement Moral, Hygiène et Éducation des Idiots*. Após vinte anos de experiências, Séguin publica uma segunda edição com o título *Idiocy and its Treatment by the Physiological Method*. Esta obra foi publicada em Nova Iorque em 1866.

⁴¹ Victor de Aveyron foi uma criança selvagem encontrada na França em 1798, adotada por Itard.

Nesse trabalho, Séguin definiu claramente um método de educação que denominou *Método Fisiológico*.

O método de Séguin não fora difundido pela Europa e a causa disso compreende-se facilmente. Montessori (1965) ressalta que persistia a convicção de que as crianças deficientes, por serem inferiores cognitivamente, deveriam ser educadas com métodos empregados para as crianças normais. A ideia de que uma “nova educação” surgia no mundo pedagógico ainda não havia conseguido se impor, nem tampouco se admitia que uma nova educação pudesse elevar crianças deficientes a um nível superior. Muito menos se compreendia que um método educativo capaz de elevar o nível mental dos deficientes pudesse, também, ser utilizado para crianças normais.

Guiando-se pelo livro de Séguin e pelas experiências de Itard, Maria Montessori fabricou materiais didáticos (figura 13), os quais eram um instrumento potencializador de aprendizagens nas mãos de quem deles soubesse servir-se.

Figura 13 – Crianças utilizando os materiais montessorianos



Fonte: Pedagogia Científica (1965)

Lendo a exposição de algumas tentativas de Séguin, Montessori compreendeu que o primeiro material de que o educador precisava se servir era de natureza espiritual. Séguin falava que sua obra não alcançaria o objetivo pretendido se não se preparassem educadores, e sua concepção de educador foi, no mínimo, original. Montessori (1965) ressalta que, para ele, o educador deveria ter aspecto físico atraente e voz agradável, sedutora. Deveria cuidar

minuciosamente de sua pessoa, estudando os gestos e modulação da voz, pois teria de conquistar almas frágeis e prepará-las para as grandes escolhas da vida.

Com essa orientação, Maria Montessori obteve efeitos descritos em suas obras como surpreendentes, mas confessa que, enquanto seus esforços eram coroados do melhor êxito, profundo esgotamento lhe prostrava. O que não a fazia desistir era o seu grande amor pelas crianças e a sua sede de encontrar formas mais eficazes de ensino para elas.

Nas leituras das obras de Séguin e Itard, ela percebe pontos falhos no ensinamento da escrita e da leitura e realiza uma experiência empregando ideias realmente originais para fazer esses ensinamentos. Conseguiu que alguns deficientes do manicômio aprendessem a ler e a escrever corretamente e, posteriormente, se apresentassem ao exame nas escolas públicas, juntamente com os escolares normais, obtendo aprovação.

Tais resultados eram tidos como miraculosos pelos observadores. Mas Maria Montessori sabia que, enquanto as crianças normais haviam sido sufocadas e deprimidas em suas aulas, os seus alunos anormais estavam trilhando outros caminhos. Caminhos que os levavam para o desenvolvimento psíquico e para o conhecimento.

Enquanto todos admiravam os progressos com os deficientes, ela pensava sobre as razões que faziam permanecer em tão baixo nível os escolares normais, a ponto de poderem ser alcançados pelos alunos dela nas provas de inteligência. Concluiu que ideias baseadas no estudo individual do indivíduo deveriam ser também utilizadas para crianças normais e capacitou-se para a criação de uma obra que tentaria mudar o que vinha sendo feito nas escolas e, mais precisamente, na área da Educação.

Compreendeu que a educação científica não poderia ter como base o estudo e as mensurações dos indivíduos a educar, mas uma ação permanente, capaz de modificá-los. Ou seja, Itard, com *Éducation Scientifique e Sauvage de l'Aveyron*, e Séguin, com suas obras e meios analíticos, estudaram centenas de crianças deficientes recolhidas nos asilos e as transformaram em criaturas humanas capazes de trabalhar utilmente para a sociedade e de receber uma instrução intelectual e artística.

Eu também já tinha transformado crianças deficientes, expulsas de escolas, refratárias a qualquer tentativa de educação, tornando-as capazes de competir com os outros alunos normais; isto é, foram transformadas em indivíduos socialmente úteis e instruídos e se comportavam, desde então, como crianças inteligentes. A *Educação Científica*, aquela que realmente se alicerça na ciência, *modifica e melhora* os indivíduos. (MONTESSORI, 1965, p.36).

De forma semelhante, a educação científica, apoiada em pesquisas objetivas, deveria transformar também as crianças normais. Para alcançar essa transformação, Montessori

(1965) sugere que a Educação seja uma “pesquisa”, uma experiência científica, propiciando meios e estímulos capazes de despertar energias latentes, intensificando-as e coordenando-as, mediante exercícios individuais. Somente uma ciência experimental poderia sugerir um novo processo educativo.

A grande chance de aplicar as suas ideias.

Enfim, Maria Montessori teve a chance de aplicar todas as suas ideias produzidas nos últimos anos. Foram recolhidos os filhos de 3 a 7 anos dos moradores de um conjunto residencial de Roma, e reunidos numa sala sob a direção de uma professora domiciliada no mesmo local. A primeira escola foi fundada em janeiro de 1907, numa casa popular do quarteirão San Lorenzo, onde se alojavam cerca de mil pessoas.

Essa primeira escola a domicílio, batizada de *Casa dei Bambini*, ficou sob a responsabilidade de Maria Montessori, que logo percebeu a importância social e pedagógica de tal instituição. No mesmo ano, uma segunda *Casa dei Bambini* fora aberta em San Lorenzo e, no ano seguinte, inauguravam-se outras duas, em Milão e em Roma. Em Milão, a escola continuava em uma área popular, ao contrário da escola de Roma, instalada em um conjunto burguês. Rapidamente, inúmeras *Casas dei Bambini* foram surgindo pela Itália.

A experiência pedagógica adquirida durante dois anos passados nas *Casas dei Bambini* tem como resultado uma série de tentativas no sentido de educar a primeira infância com métodos novos. Não se trata de uma simples e pura aplicação de métodos empregados por Séguin nos asilos de crianças; entretanto, não é menos verdade que as experiências desses dois anos têm uma base que remonta aos esforços da vida toda de Itard e de Séguin. Montessori afirma que retomou as ideias e as obras de Séguin com o mesmo fervor com que ele herdara as ideias e as obras de seu mestre, Itard. Considerando-se os anos de estudos e de trabalhos de Itard e Séguin e os de Maria Montessori, já se somavam cinquenta anos de preparação ativa, distribuídos num período de mais de um século.

Logo que soube ter à minha disposição uma escola de crianças, propus-me a proceder cientificamente, seguindo um caminho diferente do daquele que, até então, confundia o estudo das crianças com sua educação, qualificando de Pedagogia científica o estudo de crianças submetidas à escola comum, estacionária. A pedagogia inovadora, fundada sobre estudos objetivos e precisos, devia, pelo contrário, “transformar a escola” e agir diretamente sobre os alunos, levando-os a uma nova vida. (MONTESSORI, 1965, p.40).

Para que ocorra a inovação pedagógica, é preciso que nos livremos de alguns “vícios” existentes dentro de nossas escolas. A forma como se estruturam nossas escolas propicia aos alunos caracteres de defesa ou fadiga e, pelo contrário, queremos impulsionar as energias existentes internas a cada indivíduo. Enquanto a ciência se limitar a “conhecer melhor” as crianças, praticamente sem livrá-las dos inúmeros males descobertos nas escolas comuns e nos antigos métodos de educação, não seria legítimo proclamar a existência de uma pedagogia científica. É necessário que a escola crie situações que permitam o livre desenvolvimento da criança para que os fenômenos naturais nela possam surgir.

Mas a palavra liberdade causa uma série de interpretações e, portanto, faz-se necessário que se a explique.

O conceito de liberdade, para muitos, fica restrito, por exemplo, à ideia de povos em rebeliões contra escravaturas. Mas a concepção de liberdade que deve inspirar a pedagogia é universal: “é a libertação da vida reprimida por infinitos obstáculos que se opõem ao seu desenvolvimento harmônico, orgânico e espiritual.” (MONTESSORI, 1965, p.16).

Infelizmente, percebe-se que a pedagogia e, conseqüentemente, nossas escolas, foram sendo construídas através do que podemos representar por outra palavra de sentido contrário à liberdade: *repressão*.

Para Montessori (1965), uma prova dos erros da pedagogia estudada até então é o banco ou carteira escolar. Havia o banco, grosseiro, rústico, onde se comprimiam os escolares; vem a ciência e o aperfeiçoa. E, para isso, utiliza-se de todos os recursos da antropologia: a idade da criança e o comprimento de suas pernas, para localizar a altura do assento; calcular, com precisão matemática, a distância entre o assento e a carteira, para prevenir a escoliose; enfim, separam-se os assentos, tornando-os individuais, limitando-os na largura a fim de impedir o escolar de deslizar para os lados, tendo em vista separá-lo do vizinho. E, assim, a carteira escolar é constituída de modo que a criança esteja imóvel como as borboletas presas a alfinetes.

Com essa orientação, a carteira escolar aperfeiçoa-se cientificamente. A Antropologia, com as mensurações do corpo e a determinação da idade; a Fisiologia, no estudo dos movimentos musculares; a Psicologia, no que diz respeito à precocidade e às perversões do instinto; e, sobretudo, a Higiene, procurando impedir a escoliose adquirida. Era, portanto, uma

carteira escolar verdadeiramente científica. É um exemplo literal de uma contribuição da ciência à escola.

Isso significa que os estudantes eram submetidos a um regime tal que, nascendo sadios, corriam o risco de sofrer uma contorção da coluna vertebral, tornando-se deformados.

Percebe-se, então, que o uso da ciência não está sendo feito de forma racional, o que parece ser contraditório. Faz-se o uso dela para aperfeiçoar um instrumento de escravidão na escola. É evidente que, racionalmente, o meio para combater problemas físicos é a modificação das condições de trabalho dos escolares, evitando-se que permaneçam durante horas numa posição viciosa. O que se faz necessário é a conquista de uma liberdade, não o mecanismo de uma carteira. No entanto, “deve-se refletir sobre as perigosas consequências que poderão surgir à criança, cujo corpo se vê condenado a desenvolver-se de modo tão artificial e vicioso, a ponto de os ossos se deformarem.” (MONTESSORI, 1965, p.19).

Mas a carteira escolar parece andar em conjunto com o formato da maioria das aulas presentes em nossas escolas. O educador dessas escolas acredita que precisa passar seu conhecimento para seus alunos e, para isso, utiliza-se da disciplina da imobilidade, da atenção, em vários momentos forçada, do auditório. A carteira escolar parece perfeita para essas ocasiões.

Os defensores do método antigo já diriam: as crianças, movimentando-se, deslocarão mesas e cadeiras, provocando barulho e desordem. Isto, porém, não passa de preconceito, fundamenta-se na concepção de que a criança deve crescer na imobilidade, sendo necessário mantê-la numa posição especial para que a educação se verifique proveitosa.

Podendo movimentar as mesas e as cadeiras, a criança poderá escolher uma posição que lhe agrada: “isto lhe constituirá, simultaneamente, um sinal de liberdade e um meio de educação.” (MONTESSORI, 1965, p.44).

Se uma criança deixar cair ruidosamente uma cadeira, terá com este insucesso uma prova evidente de sua própria incapacidade: em bancos, porém, seus movimentos passariam despercebidos. Assim, a criança terá ocasião de se corrigir e, aos poucos, verificaremos o seu progresso. A criança aprenderá a mover-se, enquanto que, no método antigo, num processo totalmente inverso, a disciplina tendia a obter da criança imobilidade e silêncio. Estas, impediam o aluno de aprender a se mover com cuidado e distinção; e quando este se encontrava em sala onde as cadeiras não eram presas no pavimento, arrastava-as logo ruidosamente. (MONTESSORI, 1965, p.44).

Com liberdade de movimentação, a criança aprende o controle e a habilidade de movimentos que lhe serão necessários durante a sua vida; continuando a ser criança, seus movimentos tornar-se-ão livres, porém corretos, o que desenvolverá sua destreza.

*Mas como manter a disciplina numa classe de crianças
completamente livres em seus movimentos?*

Através de uma diferente concepção de disciplina. A disciplina deve ser ativa. Disciplinado, segundo as ideias montessorianas, é o indivíduo que é autônomo. “Não é um disciplinado o indivíduo que se conserva artificialmente silencioso e imóvel como um paraplético. Indivíduos assim são aniquilados, não disciplinados. ” (MONTESSORI, 1965, p.45).

A concepção de disciplina ativa não é fácil nem de se entender nem de se praticar. A criança será preparada para a vida com o objetivo de tornar-se uma pessoa correta por hábito e atitudes dentro de seu contexto social. Sua liberdade deve ter como limite o coletivo. O professor deve eliminar toda e qualquer atitude que possa prejudicar o bem de todos que ali estão. As iniciativas úteis deverão ser observadas e permitidas de maneira que a criança entenda a diferença entre estímulos proveitosos e não proveitosos.

Em resumo, pratica-se um elevado princípio de educação bem diferente de uma condenação à imobilidade.

Uma sala de aula disciplinada, para Montessori (1965), apresenta-se quando as crianças têm atividades úteis, inteligentes e conscientes, sem a manifestação de indelicadezas. Colocar as crianças em filas, marcar a cada uma o seu lugar e pretender que elas fiquem em seus lugares bem quietinhas, só as tornará imóveis, não disciplinadas e, dessa forma, suas curiosidades e anseios não se manifestarão naturalmente.

O movimento das crianças disciplinadas torna-se sempre mais coordenado e perfeito à medida que os dias vão passando. Efetivamente, elas aprendem a disciplinar seus próprios gestos e, por sua vez, a mestra tirará suas conclusões observando como as crianças substituem seus primeiros movimentos desordenados por movimentos espontaneamente disciplinados. (MONTESSORI, 1965, p.50).

Ou seja, a criança, através da prática de movimentos úteis, saberá selecionar suas próprias tendências, anteriormente confusas na desordem inconsciente de seus movimentos e, com tal movimentação, revelar-se-á ela mesma.

Críticos a esta ideia dirão que existirão crianças apáticas, adormecidas em seus lugares, que não se revelarão. Respondo que não, elas revelam-se, sim. Revelam-se crianças ainda tardias em sua formação e desenvolvimento mental. Mas, por outro lado, não faltarão as

crianças adaptadas ao ambiente, capazes de expressar suas preferências e suas tendências, chegando aos limites de sua capacidade.

Então, o adulto que quiser utilizar essas ideias educacionais deverá convencer-se do seguinte:

Não se trata de ministrar conhecimentos às crianças, nem dimensões, formas, cores, etc., por meio de objetos. Nem mesmo é nosso objetivo ensinar as crianças a se servirem, “sem erros”, do material que lhes é apresentado nos diversos métodos de exercícios. Seria reduzir nosso material ao nível de outro qualquer, sendo igualmente necessária, nesse caso, colaboração incessantemente ativa da mestra, preocupando-se esta em ministrar seus conhecimentos, atarefada em corrigir os erros de cada criança, até que cada uma tivesse acertado os seus exercícios. (MONTESSORI, 1965, p.143).

Ou seja, o que vemos é uma radical transferência da atividade que, na maioria das vezes, era determinada pelo professor, e agora é compartilhada entre o professor e o ambiente onde a criança se encontra. O “antigo” professor é substituído por todo um conjunto, muito mais complexo, que conterà muitos objetos (meios de desenvolvimento), e estes coexistem com o professor e cooperam para a educação da criança.

A grande diferença entre essas ideias e o que se faz atualmente, na maioria das vezes, em nossas salas de aula, é que os “objetos” não se constituem um auxílio para o professor que deverá explicá-los, mas são, eles próprios, meios didáticos.

Esse conjunto estabelece um auxílio para a criança que escolhe os objetos, pega-os, serve-se deles e exercita-se com eles segundo suas próprias tendências e necessidades, conforme o impulso do seu interesse. Os objetos, assim, tornam-se “meios de desenvolvimento”. É todo esse conjunto, e não só o ensinamento da mestra, o fator principal: e como é a criança que o manipula, deverá ser esta, e não a mestra, a entidade ativa. (MONTESSORI, 1965, p.144,145).

Para que as aulas funcionem de forma satisfatória, a cooperação do professor não deve ser excluída, mas há de ser direcionada. Suas palavras, sua energia ou sua severidade não são necessárias; o que importa é que ele tenha “um atento espírito de observação, sua visão ao servir, interferir, retirar-se, calar-se, segundo os casos e as necessidades.” (MONTESSORI, 1965, p.144).

Em resumo, o professor tem como dever principal, na prática, conhecer e explicar o uso do material. O professor representa, antes de tudo, um elo entre esse material e a criança. É um dever simples, mas delicado. O que é feito, atualmente, é diferente na maioria dos casos; o material não passa de um traço de união destinado a facilitar a correspondência intelectual entre o professor, que transmite suas ideias, e a criança, que as recebe.

Segundo as ideias montessorianas, o professor tem a incumbência de facilitar e de orientar a criança para que, após a escolha das atividades que mais lhe interessam, exercite-se com elas de forma produtiva. Nesse “formato” de aula, no qual o professor se contenta em indicar e orientar, pondo à disposição das crianças uma graduação de exercícios, elas irão progredir, tornando-se indivíduos de caráter firme, afeitos à disciplina.

É necessário que o professor conheça o trabalho que dele será exigido e o papel que os materiais terão no seu trabalho. Isto é, conhecer os meios que farão com que as crianças permaneçam em constante desenvolvimento.

Convém, pois, que o mestre conheça perfeitamente o material, tenha-o continuamente presente ao espírito, e aprenda, com exatidão, tanto a técnica da sua apresentação como a maneira de tratar a criança a fim de poder mais eficientemente orientá-la. Ele poderá estudar teoricamente os princípios gerais que lhe serão úteis na prática, mas é somente com a experiência que adquirirá esta modalidade delicada que varia de conformidade com os temperamentos; não se pode atrasar certas inteligências, já suficientemente evoluídas, utilizando um material inferior a sua capacidade, o que levaria logo ao tédio; como também, por outro lado, não se pode oferecer objetos que a criança não pode ainda apreciar, o que poderia ocasionar um esfriamento nos primeiros entusiasmos infantis. (MONTESSORI, 1965, p.145).

Para conhecer o material, o mestre não deve aprendê-lo usando alguma exposição teórica. É preciso que ele o manipule durante longo tempo, a fim de constatar, experimentalmente, as dificuldades ou o interesse que cada material possa apresentar. É necessário tentar colocar-se no lugar da criança para perceber as impressões que a criança possa receber deles. Com este intuito, poderá reunir os objetos do material em conformidade com o grau de adiantamento de seus alunos e medir, assim, a atividade que a criança poderá desenvolver.

Caso o objetivo não seja alcançado, o professor tem a seu favor a utilização de prêmios e castigos para coagir seus ouvintes. Tais prêmios e castigos são, para Montessori (1965, p.19), “a *carteira escolar da alma*, isto é, o instrumento de escravidão do espírito, destinado não a corrigir as deformações, mas, pelo contrário, a provocá-las.”

De fato, as recompensas e os castigos, são para coagir as crianças a seguirem *as leis do mundo*. *As leis do mundo*, para as crianças, são quase sempre ditadas pelo arbítrio do adulto que se investe de uma exagerada, ilimitada autoridade. Frequentemente, o adulto exerce o poder autoritário porque é forte e quer que a criança, por ser fraca, lhe obedeça. No entanto, deveria o adulto constituir-se, junto à criança, em guia carinhoso e esclarecido, orientando esta alma infantil. (MONTESSORI, 1965, p.20).

Esse guia (educador) precisa mostrar para a criança que o seu trabalho pode levá-la a um caminho longo, mas muito proveitoso, retirando todo e qualquer sentimento de imediatismo da criança.

Quanto à punição, Montessori (1965) não pretende negar-lhe a função social nem a sua eficácia em determinadas situações. As leis nos ameaçam com castigos se não formos honestos perante as mesmas. Ora, não somos honestos somente por temor às leis e aos códigos, mas porque compreendemos e concordamos que assim devemos proceder.

A verdadeira punição do homem é a perda da consciência de sua própria força e da grandeza, que lhe constituem a humanidade interior; tal punição atinge frequentemente os homens, mesmo quando se acham no gozo da abundância do que vulgarmente se chama “recompensa”. (MONTESSORI, 1965, p.24).

Para que ocorra uma mudança de pensamento por parte dos educandos, faz-se necessária a mudança de pensamento dos educadores e, para isto, a preparação dos professores deve ser simultânea à transformação da escola. Os professores precisam desenvolver a capacidade de observar e experimentar, mas, para isso, é preciso que encontrem na escola oportunidade para observar as crianças e para aplicar seus conhecimentos. Essa escola deve permitir o livre desenvolvimento das manifestações espontâneas e da personalidade da criança. Deve priorizar o estudo individual do escolar, e isto somente será possível graças à observação de crianças livres, isto é, de crianças observadas e estudadas em suas livres manifestações, sem nenhum constrangimento. Esclarecendo que *estudo individual do escolar* não significa escolar produzindo conhecimento sozinho, e sim observações individuais dos professores sobre o escolar.

Um ponto fundamental dos princípios montessorianos refere-se ao educador que, dotado do espírito de um cientista, elabora algumas experiências (atividades) e, através da liberdade da criança de escolher qual mais a agrada, começa a observá-las, individualmente, realizando essas atividades. Através dessa observação, serão planejadas outras atividades, e assim sucessivamente até que a criança desenvolva seu próprio conhecimento. Para isso, Montessori (1965) afirma que é de grande importância definir a técnica que será utilizada; da aplicação da atividade deve-se aguardar o resultado, que surgirá do experimento, já que uma das características das ciências experimentais é a de realizar a experiência sem ideia de como será o seu resultado.

Nesse momento, cabe ao experimentador livrar-se de todo preconceito e, através de ideias que permitam plena liberdade à criança, observá-las a fim de que possa descobrir,

através da observação de suas manifestações espontâneas, aquilo que lhe interessa. Algo que, talvez, nos reserva grandes surpresas.

Mas como é a dinâmica da aula?

Em um ambiente preparado e organizado, a aula transcorrerá dividida em dois momentos: *as iniciações* e *as lições ou intervenções*. Nas iniciações, o professor colocará o aluno em contato com o material, e o momento das lições deverá ocorrer quando o adulto intervém para que a criança consiga distinguir as diferenças apresentadas pelo material.

Segundo Montessori (1965), devemos proceder da seguinte maneira: ao iniciar sua lição, no momento da apresentação do material, o professor precisa tomar o cuidado necessário para que a atenção do aluno esteja isolada de tudo aquilo que não constitui o objeto da lição. Para isso, a ideia é colocar diante da criança unicamente o material que se quer apresentar, ou seja, isolar o objeto.

O professor deve indicar para a criança a forma como o material deverá ser manuseado, executando uma ou duas vezes o exercício, ou seja, é necessário que exista uma exatidão na execução para que sua utilização seja proveitosa.

Para atrair a atenção da criança, o professor deverá apresentar o objeto de forma que a criança sinta que o material também se faz interessante para o professor. Deverá fazê-lo com vivacidade, força e agilidade. Para tal, faz-se necessário que o adulto tenha manipulado o material por um longo tempo para conhecer as reais possibilidades de aprendizado que ele pode proporcionar à criança.

Feita a iniciação, isto é, a apresentação da atividade pelo professor e a manipulação do material pelo aluno, chega o momento de intervir. É chegada a hora na qual o adulto intervém para determinar melhor as ideias da criança que, após ter sido iniciada, já fez vários exercícios e conseguiu distinguir as diferenças apresentadas pelo material. A intervenção também destina-se a ensinar a nomenclatura exata. Assim, ajuda-se a criança a adquirir uma linguagem utilizada.

Se o professor perceber que, de alguma forma, o material não estiver sendo manipulado de forma produtiva para o desenvolvimento da inteligência infantil, ele deverá impedir o aluno de assim prosseguir. E, para isto, deverá ter um cuidado redobrado, pois,

dependendo da situação, esse impedimento poderá ser feito de forma mais enérgica para impor-lhe um caminho que o leve ao conhecimento.

Montessori (1965) cita dois momentos diferentes que poderão contribuir para o uso do material de forma improdutiva: o erro controlado pelo próprio material, quando a criança não consegue realizar a atividade pelo simples fato de que sua capacidade ainda não está apta a distinguir os diferentes estímulos, e o erro ditado pela má-vontade, quando o aluno é displicente, ou seja, manuseia o material de forma desordenada e dispersa. Qualquer atividade que afaste a possibilidade de concentração deverá ser eliminada pelo professor, o que poderá ser feito de forma suave ou mais enérgica, dependendo da situação. Se, ao contrário, o aluno servir-se de forma correta, planejada ou não pelo professor, deve-se deixá-lo à vontade com o material, pelo tempo que desejar.

Para que a intervenção se faça produtiva, é necessário tomar cuidado com a exatidão das palavras que serão usadas para a conquista do conhecimento por parte da criança. Também é importante obter alguma prova de que sua lição fez sentido para a criança e que o objetivo foi alcançado. Para isso, pode-se questionar a criança com perguntas que irão aumentando o nível de abstração através de suas diferenças.

Um exemplo: o aluno pega dois objetos, um liso e outro áspero. Liso e áspero são as palavras exatas para representar esses dois objetos. Pode-se fazer as seguintes perguntas para as crianças: “Esse objeto é liso ou áspero? ”. Se a criança estiver apta a respondê-la, passará para um nível maior de abstração, ou seja, mudamos a pergunta para: “Como é esse objeto? ”.

Note a diferença de pensamentos entre as abordagens: enquanto na primeira pergunta o aluno recebe opções, na segunda ele terá que determinar a resposta através do conhecimento conquistado na manipulação do material feita anteriormente.

As ideias de Montessori nada mais são do que uma educação dos sentidos. Elas constituem uma preparação racional (científica) de indivíduos em relação às sensações. Devemos auxiliar o desenvolvimento dos sentidos das crianças, mediante uma *graduação e adaptação dos estímulos*.

A educação montessoriana propõe “um objetivo biológico e uma finalidade social: trata-se de auxiliar o desenvolvimento natural do indivíduo e prepará-lo para o seu ambiente. (...) ensina o indivíduo a utilizar o ambiente e, com isso, auxilia o desenvolvimento natural da criança.” (MONTESSORI, 1965, p.98).

São os estímulos, e não as causas, o que atrai sua atenção. Assim, importa dosar os estímulos a fim de que as sensações se desenvolvam racionalmente. A parte da educação referente à adaptação do indivíduo ao meio é também atingida, indiretamente. Os “homens de

hoje” são *observadores* do ambiente. A ciência evolui sobre as trilhas da observação; todas as descobertas e suas aplicações, que têm transformado o mundo civilizado, seguiram esses mesmos caminhos. Precisamos preparar as novas gerações para esta *atitude*.

Pode-se dizer que, preparando a observação, estamos preparando as vias de acesso às descobertas. Não só desempenhamos um trabalho de adaptação à época presente da civilização como também preparamos para a *vida prática*.

Assim, educar significa *ensinar* intelectualmente, para só depois chegar à execução. Geralmente, ao ensinar, *falamos* do objeto que nos interessa, induzindo depois o aluno, que *compreendeu*, a executar um trabalho relacionado com o referido objeto. Mas, não raro, o aluno, que *compreendera muito bem as ideias*, encontra enormes dificuldades na execução da tarefa porque faltou-lhe, em sua educação, um fator de primeira *importância*: o aperfeiçoamento das sensações. (MONTESSORI, 1965, p.100).

A educação sensorial deve ser iniciada desde a tenra idade, *e continuada*, depois, durante o período da instrução, o que preparará o indivíduo à vida prática em seu ambiente. De outra forma, *isolamos* o homem de seu meio.

Uma das hipóteses para a não continuidade das ideias de Montessori nos anos finais do ensino fundamental, nos dias atuais, pode ser a falta de pesquisas sobre como isso deve ser feito. Em pesquisas realizadas em bancos de dados de universidades brasileiras, faltam produções que relacionem as ideias de Montessori à matemática e aos anos finais do ensino fundamental.

Alguns artigos, como o de Oliveira e Bortoloti (2012), sobre Montessori e matemática, são voltados aos anos iniciais. Além disso, existe um livro da Coleção Educadores, chamado *Maria Montessori*, escrito por Hermann Röhrs, financiado pelo MEC e publicado em 2010, que parece ser uma biografia.

Há também trabalhos de conclusão de curso, como o de Silva (2014), que trata das ideias de Montessori de forma mais geral e não se preocupa com sua não utilização nos anos finais do ensino fundamental. O trabalho expõe uma pesquisa sobre a pedagogia proposta por Maria Montessori e, através de entrevistas com professores e coordenadores, mostra como é feita a utilização dessas ideias em escolas de confissão montessoriana na disciplina de matemática. Conclui que os principais princípios presentes na obra de Montessori são individualidade, liberdade e atividade, e que estes podem ser usados em aulas de matemática nos dias de hoje.

Abaixo, alguns trabalhos de pós-graduação encontrados em minhas pesquisas, que têm alguma relação com as ideias de Montessori.

Tipo	Título	Autor	Orientador/instituição	Ano
Dissertação de Mestrado	Matemática Financeira no ensino médio: um jogo para a simulação	Renato Schneider Rivero Jover	Dra. Elisabeta D'Elia Gallicchio UFRGS	2014

A dissertação de Jover (2014) apresenta o jogo “Investindo na Vida”, criado pelo autor para trabalhar com alunos de ensino médio o conteúdo de Matemática Financeira na disciplina de matemática. Para justificar a utilização de seu jogo, destaca aquilo que Montessori, além de outros autores, pensava sobre o uso de materiais lúdicos como estratégia eficaz de ensino. Através de seus estudos e percepções sobre as pessoas, Montessori acreditava que elas nascem com a capacidade de ensinar a si mesmas, desde que lhe sejam dadas condições para tal.

Jover (2014) comenta também que Montessori utilizava materiais lúdicos com forte apelo à “percepção visual e tátil”. Através da utilização do jogo “Investindo na Vida” em sala de aula, verificaram-se algumas dificuldades, por parte dos alunos, na compreensão do mecanismo do jogo. Os alunos fizeram sugestões para melhorar o que foi exposto, modificando-o, e o resultado final tornou-se o produto da dissertação. Jover (2014) concluiu que o jogo, mais do que uma alternativa de lazer, contribui para a formação do sujeito, pois demanda uma posição ativa do participante.

Tipo	Título	Autor	Orientador/instituição	Ano
Dissertação de Mestrado	Arquitetura para a educação: a contribuição do espaço para a formação do estudante	Mario Fernando Petrilli do Nascimento	Dra. Mônica Junqueira de Camargo USP	2012

Nascimento (2012), em poucas palavras, resume as ideias utilizadas por Maria Montessori em suas *Casas dei Bambini*. Como se trata de uma dissertação apresentada para a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, preocupa-se em citar autores que justifiquem a importância da construção do local que será utilizado por estudantes. Faz uma relação entre aspectos pedagógicos e o projeto arquitetônico que será utilizado nesses ambientes.

A realização deste trabalho evidenciou a necessidade de um maior diálogo entre os profissionais da arquitetura e da pedagogia durante a elaboração de projetos escolares, tornando os espaços propostos mais ajustados às exigências educacionais. O papel do arquiteto no processo de criação do espaço escolar deve ser o de fornecer as condições físicas necessárias para que a escola seja um lugar de participação, debate e construção de conhecimento, por meio de ambientes que ampliem as possibilidades de interação entre os alunos. (NASCIMENTO, 2012, p.v).

Tipo	Título	Autor	Orientador/instituição	Ano
Dissertação de Mestrado	INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA AUTOEDUCAÇÃO PARA O PROFESSOR MONTESSORIANO: construção e validação	Maria de Fátima Morgado Cortez Batista	Dra. Ligia Gomes Elliot CESGRANRIO	2011

Batista (2011) apresenta a construção e a validação de um instrumento de avaliação quali-quantitativo que, segundo a autora, é capaz de avaliar concretamente a evolução dos estudantes seguindo os princípios propostos por Maria Montessori. Justifica o trabalho pela suposta dificuldade dos professores em fazer tais avaliações. A autora preocupa-se com questões bastante discutidas dentro de grupos de pessoas que seguem os princípios montessorianos, como, por exemplo: como é possível identificar uma prática montessoriana? Como observar o desenvolvimento individual de um estudante? Como tornar os objetivos mais claros? Como assegurar aos pais que essas práticas serão significativas para a aprendizagem de seus filhos?

Para respondê-las, propõe questionários a serem utilizados por professores para avaliar o desenvolvimento de seus alunos e, com isso, ter condições de propor atividades para a constante evolução dos alunos, através das ações e movimentações livres. Conclui que o

instrumento de avaliação pode evoluir através de sugestões enviadas por pessoas que o aplicarem.

Tipo	Título	Autor	Orientador/instituição	Ano
Dissertação de Mestrado	Escola Montessori: um espaço de conquistas e Redescobertas	Magali Saquete Lima Moraes	Dra. Sandra Vidal Nogueira. UNILASALLE	2009

Moraes (2009) expõe teorias, métodos e principais fundamentos da pedagogia montessoriana atualizados e aplicados em uma escola chamada Prima-Escola Montessori, com sede na cidade de São Paulo. Inicia mostrando fatos significativos da vida pessoal e profissional de Maria Montessori, passando por suas ideias e culminando em uma pesquisa de campo realizada na referida escola. A autora faz, então, a análise entre a teoria e a prática. Conclui que os princípios montessorianos são bem-utilizados em alguns momentos. Sugere como solução para as aulas improdutivas a devida adequação das tecnologias e/ou atividades utilizadas, que deverão estar de acordo com os dias atuais e com o interesse dos alunos. O ambiente dessas aulas deverá conter atividades bem-elaboradas e desafiadoras que sirvam de estímulo à obtenção de conhecimentos.

Tipo	Título	Autor	Orientador/instituição	Ano
Dissertação de Mestrado	A noção de interesse na escola nova: formulações teóricas e a interpretação de Anísio Teixeira de 1924 a 1932.	Sérgio Túlio Generoso de Mattos	Bernardo Jéfferson de Oliveira UFMG	2008

A dissertação de Mattos (2008) procura discutir a noção de interesse no pensamento educacional de Anísio Teixeira⁴², que teria sido influenciado, entre outros autores, por Maria Montessori. Conclui que, apesar da forte semelhança entre as ideias de Anísio Teixeira e John Dewey, outros autores, principalmente europeus, também fazem parte das ideias educacionais de Anísio Teixeira.

Tipo	Título	Autor	Orientador/instituição	Ano
Dissertação de Mestrado	Um ambiente Computacional para Aprendizagem Matemática baseado no Modelo Pedagógico Maria Montessori	Marlos Gomes de Albuquerque	Dra. Edla Maria Faust Ramos UFSC	2000

Albuquerque (2000) expõe em sua dissertação que o atual sistema de ensino deve ser repensado, pois os processos utilizados já não atendem mais às condições de aprendizagem do homem moderno, carente de independência na busca de informações e na construção do conhecimento. Afirma que a matemática é apresentada aos alunos de forma desinteressante e uma das causas é o baixo índice de utilização da tecnologia no processo educacional. Acredita que, para estimular o estudo da matemática, devem-se utilizar *softwares* matemáticos. Apresenta o *software Raízes*, usado para encontrar os resultados de raízes quadradas, cúbicas e raízes de equações. Conclui que foram importantes suas reflexões sobre a utilização de tecnologias em sala de aula e que estas potencializam os materiais criados por Montessori aplicados ao ensino de matemática.

A leitura dos trabalhos apresentados acima contribuiu para a elaboração da minha pesquisa por possibilitar a reflexão acerca de diferentes interpretações das ideias de Montessori, conforme os objetivos de cada autor. Percebe-se em Jover (2014) a escolha de materiais lúdicos para serem utilizados em sala de aula. Nascimento (2012) preocupa-se com

⁴² Anísio Teixeira (1900 – 1971), além de outros feitos, difundiu as ideias da “Escola Nova” no Brasil.

a utilização de ambientes preparados para estudantes. Batista (2011) cria um instrumento de avaliação para estudantes inseridos em ambientes montessorianos. Moraes (2009) expõe os principais fundamentos da pedagogia montessoriana atualizados e aplicados em uma escola. O trabalho de Mattos (2008) mostra as ideias de Montessori como inspiração para o trabalho de Anísio Teixeira, realizado no Brasil. E o trabalho de Albuquerque (2000) mostra um ambiente computacional para se aprender matemática utilizando os princípios montessorianos. Estão presentes nesses trabalhos os princípios montessorianos aos quais me detive ao longo da minha pesquisa, o que teve importância significativa para a construção da releitura à qual me propus.

A relevância desta pesquisa se justifica pela constatação de que são poucos os trabalhos que relacionem Montessori, matemática e anos finais do ensino fundamental. O assunto foi pouco explorado no sentido de buscar a *continuidade* das ideias de Maria Montessori através de sua educação sensorial e educação como ciência, nos anos finais do ensino fundamental.

Expostos os princípios montessorianos, o próximo capítulo traz uma releitura destes, a fim de que sejam utilizados em salas de aula na disciplina de matemática nos anos finais do ensino fundamental.

4. UMA RELEITURA DOS PRINCÍPIOS MONTESSORIANOS À LUZ DA TECNOLOGIA

Figura 14 – Mundo globalizado



Fonte: site bloggers⁴³

No capítulo anterior, apresentei o que considero mais relevante entre as ideias que Maria Montessori nos deixou através de seus livros e palestras pelo mundo afora. Também mencionei alguns autores e seus respectivos trabalhos que, como eu, debruçaram-se sobre seus livros a fim de entender o que ela produziu sobre Educação.

No presente capítulo, antes de discorrer sobre tecnologia, mídias digitais, suas utilizações e vantagens num processo educativo, retomo a questão principal que norteou a pesquisa:

É possível fazer uma releitura dos princípios montessorianos de modo a abordar alguns conceitos matemáticos que são trabalhados nos anos finais do ensino fundamental?

⁴³ Disponível em: < <http://www.bloggers.com.br/wp-content/uploads/2010/04/Mundo-globalizado.jpg> >. Acesso em outubro de 2015.

O que busco na presente dissertação é *continuidade*. Pretendo utilizar as ideias de Montessori nos anos finais do ensino fundamental, mais precisamente na disciplina de matemática. Percebe-se, nas escolas que utilizam os princípios montessorianos, uma ruptura de ideias, que se dá em algum momento, mais particularmente em algum dos anos finais do ensino fundamental. As crianças são iniciadas nas escolas seguindo os preceitos montessorianos e, de forma abrupta, deixa-se de considerá-los, principalmente pela falta de materiais e atividades que mobilizem os conhecimentos exigidos nos anos citados.

Suponho que uma possibilidade de continuidade ao que é feito nessas escolas que seguem os princípios montessorianos de ensino nos anos iniciais do ensino fundamental seja a inserção digital dos alunos através de atividades que se utilizem de mídias digitais. Atividades que, em um ambiente adequado, com a mediação de professores preparados, podem constituir-se em um processo diferenciado, em um contexto montessoriano.

Estamos imersos em uma cultura digitalizada, e os alunos utilizam, diariamente, tecnologias das mais variadas espécies. Com o desenvolvimento da internet, principalmente, as informações vêm e vão numa velocidade estrondosa e, com isso, nossos alunos vivem em um ritmo mais acelerado do que aquele em que vivíamos tempos atrás. Faz-se necessário que a escola perceba e aja em relação a essas mudanças.

O Ministério da Educação e do Desporto, através dos Parâmetros Curriculares Nacionais, destaca:

Cabe à escola, em parceria com o mercado, o Estado e a sociedade, fazer do jovem um cidadão e um trabalhador flexível e adaptável as várias mudanças que a tecnologia vem impondo à vida moderna (...) O estudante não deve ser visto apenas como quem usa a informática enquanto instrumento de aprendizagem, mas também que conhece equipamentos, programas e conceitos que lhe permitem a integração ao trabalho e ao desenvolvimento individual e interpessoal. (BRASIL, 2000, p. 61).

Considerando o exposto, é necessário refletir sobre os usos das tecnologias em sala de aula, de forma que estas auxiliem nossos estudantes a conquistarem o seu conhecimento. Ou seja, a escola e principalmente os professores têm o desafio de tentar incorporar o progresso digital ao cotidiano das escolas e das práticas escolares.

O que são mídias digitais?

O termo “mídia digital”, tão usado atualmente, refere-se a qualquer mídia que utiliza, como meio, algum equipamento digital para criar, explorar, finalizar ou dar continuidade a um projeto que tem como suporte a comunicação *online* ou *off-line*. Utilizam-se as vantagens técnicas dos meios digitais para trazer uma maior agilidade na manipulação e criação de conteúdos, o que garante um fluxo de trabalho mais dinâmico, favorecendo assim uma rápida interação entre os diferentes meios.

Alguns exemplos de mídias digitais:

- Computador;
- Disco compacto (CD);
- Internet;
- Jogos eletrônicos;
- *Tablets*;
- Telefone celular;
- Vídeo digital;
- Televisão Digital;
- *Softwares*;
- *Smartphones*.

Estas tecnologias estão transformando o mundo em que vivemos e, portanto, a área da Educação. Nossos alunos não precisam estar na escola para aprender. O aprendizado pode ser feito em qualquer horário ou lugar em que se tenha acesso a essas mídias digitais. O que vemos atualmente é a transformação de hábitos e costumes através dos avanços tecnológicos existentes e a sua evolução diária. Para que o ensino faça sentido, faz-se necessário que a escola esteja intimamente ligada ao que ocorre fora dela. Portanto, nossas escolas não podem fazer “vistas grossas” a todos os avanços tecnológicos que vêm acontecendo fora de seus portões.

As diferentes tecnologias que temos à nossa disposição mudam os nossos ritmos de vida. A quantidade de eventos, compromissos e contatos que vivemos, diariamente, seria inimaginável para as pessoas que viveram nos anos cinquenta do século XX. Essa rapidez nos exige uma prontidão intelectual, em crescente escala. (GRAVINA, ET AL, 2012, p.12).

Através de minha prática e conversas com outros professores, percebo que nossas crianças e adolescentes estão com dificuldades para se manterem concentrados por algum tempo e que o formato de nossas aulas não está contribuindo para que tenhamos a tão desejada atenção por parte do aluno.

Para Gravina, et al (2012), a aula na qual o professor utilizava-se das tecnologias “giz e quadro-negro” teve o seu momento de impacto no processo educativo, no século XIX. Com o aumento da demanda em todos os setores, decorrente da Revolução Industrial, o quadro

negro torna-se uma importante ferramenta de instrução, pois consegue “atingir” várias pessoas ao mesmo tempo.

Discorrem também que, em determinado momento da história, o livro didático foi incluído na escola como tecnologia de ensino e considerado um avanço em termos educacionais. Em resumo, concluem que o desenvolvimento do ser humano traz consigo avanços e estes nos fornecem tecnologias novas.

Pensando dessa forma, as atividades propostas por Maria Montessori em suas *Casas dei Bambini*, ainda utilizadas em inúmeras escolas que seguem os preceitos montessorianos, podem ser consideradas tecnologias e tiveram o seu momento na história, sendo que algumas delas já existem há mais de cem anos. O que proponho é utilizarmos os princípios montessorianos em salas de aula usando tecnologias contemporâneas, de modo a mantermos princípios como autonomia e atividade.

Eis o *link* do qual precisava para fazer uma releitura dos princípios montessorianos nos dias atuais. Maria Montessori produziu inúmeras atividades e materiais que fazem parte de ambientes montessorianos espalhados pelo mundo todo. Sabe-se, hoje, que esses materiais são considerados tecnologias e que nos trouxeram um grande avanço em termos de Educação. Mas sabe-se também que, todos os dias, surgem novas tecnologias, e que devemos estar prontos para recebê-las e analisá-las em suas potencialidades em salas de aula. Foi o que fiz: selecionei, apliquei e analisei duas atividades; a primeira utilizando uma tecnologia mais antiga, proposta por Maria Montessori, e a segunda utilizando uma mídia digital mais atual, para verificar a eficácia dessas tecnologias, criadas em diferentes momentos da história, em ambientes montessorianos.

E tecnologia... o que significa?

Segundo Steensma (1996 apud CAVALCANTI, 2008, p. 27), o termo “tecnologia” pode ser definido como um conjunto de conhecimentos, ferramentas e técnicas, provenientes da ciência e da experiência prática, que é empregado no desenvolvimento, projeto, produção, e aplicação de produtos, processos, etc.

Neste cenário, as tecnologias podem ser importantes aliadas na busca de soluções para um ensino mais eficaz e, conseqüentemente, um aprendizado mais sólido; sempre voltado para um fim maior: a vida em sociedade.

Com a tecnologia e o desenvolvimento científico atual, não podemos mais conceber o mundo, a Natureza, as relações humanas, o Universo todo, seguindo uma linearidade! Não existe mais apenas um fio, um caminho a seguir... fazemos parte de uma rede de infinitos fios, numa trama que é definida por todos e por cada um. Quando um elemento da trama se movimenta, interfere na posição de todos os outros, e muito mais que isso, modifica a configuração de toda a rede! (FAGUNDES, 1999, p.79).

Seguidamente, surgem opções e inovações tecnológicas que podem ser usadas em sala de aula. Através de minhas impressões e de pesquisas como as de Albuquerque (2000) e Fagundes (1999), percebe-se que estas atividades favorecem a participação e a aprendizagem dos alunos. Parece claro que, com as tecnologias existentes hoje, podemos ampliar as possibilidades de pensamentos e o interesse dos alunos quando comparadas àquelas utilizadas em outros momentos da história.

Proponho a utilização dessas tecnologias em aulas de matemática para que se conquiste o interesse do aluno através de algo que está intimamente ligado à sua vida diária, pois, como nos coloca Albuquerque (2000), a disciplina de matemática é apresentada aos alunos de forma desinteressante e não consegue suprir a curiosidade de uma geração “bombardeada” por informações rápidas e diretas.

O atual ensino de matemática não possibilita a cada indivíduo conseguir seu potencial criativo. Um dos principais problemas da Educação atualmente é o baixo índice de utilização da tecnologia no processo Educacional. A incorporação de toda tecnologia disponível no mundo é essencial para tornar a escola uma instituição que ofereça ensino de qualidade. (ALBUQUERQUE, 2000, p.2).

O avanço tecnológico coloca à nossa disposição diferentes ferramentas interativas que transformam o nosso objeto de estudo em algo dinâmico e manipulável.

Percebo, pelo relato de colegas professores e por algumas pesquisas como as de Albuquerque (2000) e Fagundes (2008), que as escolas que estão “caminhando” no sentido da utilização de tecnologias têm conquistado resultados surpreendentes, principalmente em relação à participação dos alunos. O aluno que estuda nessas escolas sente-se “dentro do seu mundo”, pois o que acontece dentro dos portões está diretamente ligado ao que ocorre fora deles.

O que torna uma mídia digital tão importante em um processo educativo?

Segundo Gravina, et al (2012), existe a expressão de Shaffer e Clinton (2006), chamada “*ferramenta para pensamentos (toolforthoughts)*”, que considera que sujeitos e artefatos tecnológicos podem se colocar em simbiose, ou seja, o artefato pode agir sobre o sujeito. Considera também que hoje temos versáteis sistemas de armazenamento e circulação de informação, o que estaria sinalizando que, com a utilização de mídias digitais, estaríamos entrando na “cultura do virtual”.

Para Gravina, et al (2012), mídias digitais utilizadas nas aulas de matemática servem como:

- Instrumento para externar, consolidar e comunicar o saber matemático;
- Instrumento para oferecer suporte aos pensamentos, mais especificamente aos processos cognitivos que produzem conhecimento matemático.

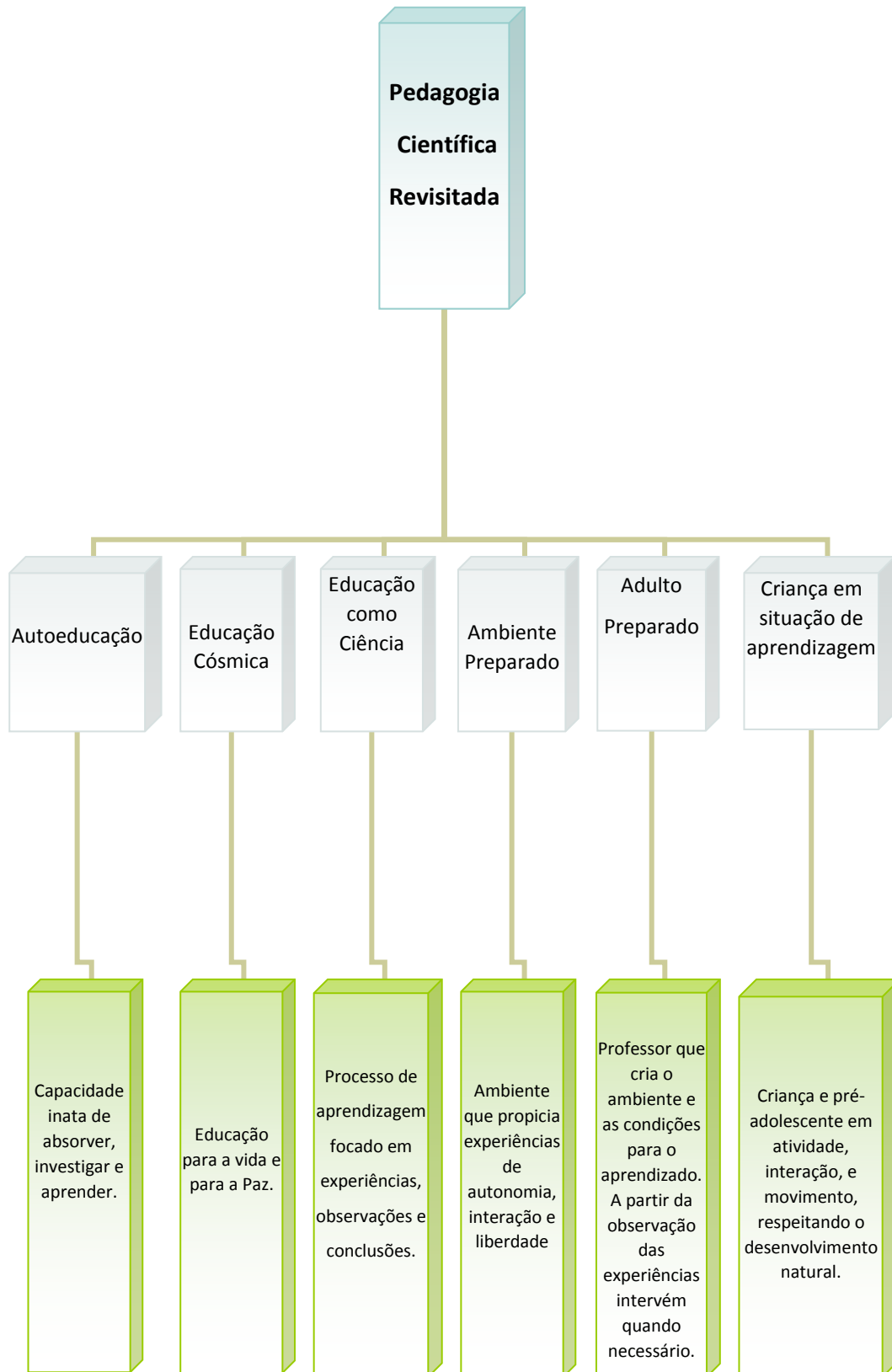
E continuam: “A conceituação das transformações acontece no plano abstrato, mas são as suas manipulações que tratam de ajustar esta conceituação, e nisso o dinamismo do sistema de representação é um recurso fundamental.” (GRAVINA, ET AL, 2012, p.16).

Ao manipular alguma mídia, o aluno é provocado a fazer experimentos de pensamento. Ele manipula, descobre e testa hipóteses, de forma ágil e dinâmica; tende a construir estratégias e, através de suas ações na mídia, pode desenvolver o raciocínio esperado. A intensa manipulação do objeto pelo aluno, ou seja, o dinamismo, poderá dar suporte aos seus pensamentos e raciocínios. O dinamismo que um *software* pode proporcionar ao aluno pode levá-lo a conhecimentos que, talvez, ele nunca atingiria em atividades que não sejam dinâmicas desta natureza.

Mas como podemos utilizar todas estas ideias seguindo os princípios montessorianos?

O quadro exposto na Figura 15 sintetiza os princípios montessorianos revisitados. Neste sentido, na contemporaneidade, entendo que a capacidade que um aluno tem de absorver conhecimentos e o “poder” que possui de instruir a si mesmo, que chamo de autoeducação, são fundamentais na medida em que o desenvolvimento da sociedade favorece o acesso a informações praticamente inacessíveis antes e, portanto, nossos alunos podem vivenciar situações nunca antes experimentadas.

Figura 15 – Princípios montessorianos



Fonte: Acervo do autor

No contexto desses princípios, o ambiente proporcionado pela escola precisa potencializar aprendizagens, principalmente valores e virtudes, a exemplo da tolerância, da alteridade, do respeito mútuo e da solidariedade. Embora, para a maioria, a Educação seja reconhecida como um dos meios para essa conquista, ainda está fundamentada sobre velhos conceitos e, segundo Montessori (1949), sem se pensar em tirar dela uma força renovadora e construtiva. Para Montessori (1949), a educação de indivíduos tem como fim maior a construção de uma sociedade pacífica e a eliminação de conflitos, e, como consequência, a paz interior do indivíduo e a paz social, um mundo sem guerra.

A concepção de Educação de Montessori parece estar presente na perspectiva de cientistas contemporâneos, a exemplo de Boaventura Santos. Na obra *Um discurso sobre as Ciências* (2008), o autor apresenta uma crítica profunda à epistemologia positivista, tanto nas ciências físico-naturais como nas ciências sociais, e defende a emergência de um novo modelo de ciência a partir de uma nova compreensão do que seja conhecimento. Defende a necessidade de um *conhecimento prudente para uma vida decente* para todos.

Eu falarei, por agora, do paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente. Com esta designação quero significar que a natureza da revolução científica que atravessamos é estruturalmente diferente da que ocorreu no século XVI. Sendo uma revolução científica que ocorre numa sociedade ela própria revolucionada pela ciência, o paradigma a emergir dela não pode ser apenas um paradigma científico (o paradigma de um conhecimento prudente), tem de ser também um paradigma social (o paradigma de uma vida decente). (SANTOS, 2008, p.60).

Segundo SANTOS (2008), o modelo de racionalidade predominante nos dias atuais constituiu-se a partir da revolução científica do século XVI e foi se desenvolvendo basicamente no domínio das ciências naturais. Após muito tempo é que esse modelo de racionalidade se estende às ciências sociais. Ele “nega o caráter racional a todas as formas de conhecimento que não se utilizem de seus princípios epistemológicos e de suas regras metodológicas.” (SANTOS, 2008, p.21).

Neste sentido, percebe-se que a ciência praticada nos últimos séculos encara o mundo como estável, imutável e eterno, ou seja, o passado se repete no futuro. Em resumo, o mundo é uma máquina cujas operações se podem determinar exatamente por meio de leis físicas e matemáticas. Na contramão desta concepção de ciência, SANTOS (2008) defende um novo modelo de ciência a partir de um conjunto de teses: todo o conhecimento científico-natural é científico-social; todo o conhecimento é local e total; todo o conhecimento é autoconhecimento e todo o conhecimento científico visa a constituir-se em senso comum.

Neste contexto, a ciência torna-se potencializadora de uma melhor compreensão do

mundo e das realidades culturais. Pode tornar-se mediadora de conflitos, tendo presente que a ciência hoje não se resume a meras aplicações de um determinado método científico, mas ao domínio dos vários saberes e conhecimentos, inclusive os populares, outrora desprezados pela ciência de raiz positivista. Ou seja, SANTOS (2008) defende que todo o conhecimento científico é socialmente construído, que o seu rigor tem limites e que a sua objetividade não implica em neutralidade.

A Educação, também tida como uma ciência, tem no professor seu principal cientista, no sentido de que é ele que, no interior das práticas de ensinar e aprender, problematiza as situações da vida escolar e não escolar, busca respostas, desenvolve metodologias e avalia resultados.

Assim como para Montessori, hoje também o professor torna-se um observador ativo do trabalho, da atividade dos estudantes pré-adolescentes e adolescentes (faixa etária dos anos finais do ensino fundamental), que cada vez mais necessitam vivenciar situações de aprendizagem múltiplas e ricas de recursos tecnológicos e, também, de afetividades para se tornarem parte de um “novo” mundo, baseado na aquisição de conhecimentos que transformem a vida em sociedade.

Em um *ambiente preparado* (computadores com *softwares* e/ou atividades bem elaboradas), o professor (*adulto preparado*), munido dos conhecimentos que a ciência e as experiências lhe conferem, recebe o aluno que, através de sua movimentação (*pré-adolescentes e adolescentes em situação de aprendizagem*), tem liberdade para escolher a atividade que mais lhe interessa e assume a gestão do seu conhecimento (*autoeducação*). Feita a escolha, o estudante se servirá de tudo o que o ambiente lhe proporciona, tendo como fim último uma vida autônoma e de respeito à coletividade planetária (*educação cósmica*). O professor, através de atividades bem-elaboradas, observa seu aluno agindo ativamente e, através de suas intervenções, caso necessário, tira conclusões sobre o aprendizado e intervém quando este não é satisfatório.

O professor também constitui-se em um elo entre o aluno e a tecnologia, de modo que o aluno obtenha o conhecimento esperado em um ambiente preparado para tal, ambiente que potencialize o livre desenvolvimento, a autonomia e a criatividade do aluno. O professor torna-se um facilitador que, através da apresentação da atividade e, posteriormente, da intervenção, caso necessário, sugere caminhos para que seu aluno se desenvolva de forma autônoma.

Para tal, faz-se necessário que o professor se sinta à vontade para ensinar com o auxílio de tecnologia e, usando as ideias de Montessori, explore as atividades várias vezes

para entender as possibilidades de aprendizado que elas podem propiciar aos alunos, excluindo aquelas que não contribuem nesse sentido. Após a elaboração e a manipulação da atividade, o professor tornar-se-á apto a apresentar o objeto de estudo e intervir, quando necessário, na utilização do objeto pelo aluno. Neste sentido, o professor também é um aprendiz que, no exercício da docência, constantemente renova, inova e se reinventa na medida em que amplia seus conhecimentos na prática e para ela.

As pesquisas em Educação vêm apontando, cada vez mais, a necessidade de o professor constituir-se como um pesquisador de sua própria prática. Esta ideia aproxima-se daquilo que Montessori pensava sobre o professor como cientista e do processo de autoeducação. A autoeducação seria um objetivo não só para as crianças, mas também para os adolescentes e para os próprios professores em formação continuada.

Nesta perspectiva, para que de fato ocorra uma *continuidade* para os anos finais do ensino fundamental de respeito aos princípios montessorianos, o professor precisa, enquanto cientista, observar as práticas dos alunos, seus interesses, suas dificuldades, seus modos de ser e de estar na escola e fora dela, as linguagens que utilizam, as tecnologias que compartilham, bem como identificar suas inquietudes e expectativas, de modo a com eles interagir. Pensar um ambiente preparado para pré-adolescentes e adolescentes é um dos desafios que aponto com esta pesquisa, bem como pensar no processo de condução das aulas de modo que os alunos tenham a liberdade de escolha, autonomia para direcionar as atividades e que se percebam em um processo de autoeducação.

Com o intuito de vivenciar e analisar uma experiência de um ambiente preparado, na perspectiva da autoeducação, como professor de matemática dos anos finais do ensino fundamental, selecionei duas atividades, utilizando diferentes tecnologias, que foram aplicadas com estudantes com uma metodologia que se propõem a considerar os princípios montessorianos. A primeira atividade faz uso de uma tecnologia pensada e elaborada por Maria Montessori, os “Cubos do Binômio e do Trinômio”, exposta no livro *Psico-Aritmética* (1934a), e a segunda atividade faz uso de uma tecnologia mais atual que se utiliza da mídia digital Grafeq.

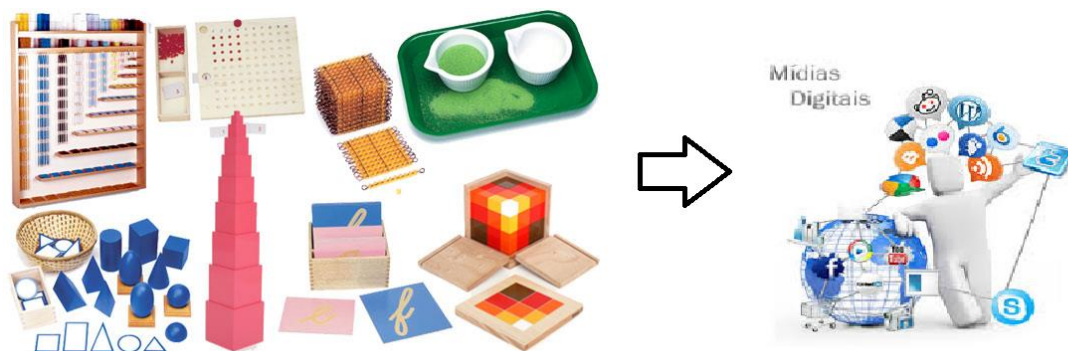
As duas atividades foram disponibilizadas aos alunos, que escolheram em qual momento do ano letivo iriam realizá-las. Foram selecionadas considerando-se que seriam aplicadas tendo em vista os princípios montessorianos sobre ensino e aprendizagem e poderão ser utilizadas por professores em suas salas de aula na expectativa de que forjem:

Cidadãos que tenham a capacidade de aprender e utilizar a tecnologia para a busca, a seleção, a análise e a articulação entre as informações e, desta forma, construir e reconstruir conhecimentos, fazendo uso de todos os meios disponíveis, em especial o recurso do computador. (ALBUQUERQUE, 2000, p.18,19).

Na sequência, apresento as atividades e, posteriormente, as análises realizadas a partir de uma aplicação das atividades com uma abordagem montessoriana.

5. PROPOSTA DE ABORDAGEM DE ATIVIDADES NA PERSPECTIVA MONTESSORIANA

Figura 16 – Releitura atual



Fonte: montagem produzida pelo autor⁴⁴

Na figura 16, busco representar uma “passagem” das tecnologias utilizadas por Maria Montessori e seus seguidores para as tecnologias disponíveis atualmente.

No presente capítulo, exponho duas atividades direcionadas para turmas dos anos finais do ensino fundamental, na disciplina de matemática, que foram trabalhadas na perspectiva de uma abordagem montessoriana na parte empírica desta pesquisa.

É importante enfatizar que as atividades não seguem uma ordem de aplicação, são independentes, e os alunos escolhem-nas dentre um rol de atividades disponibilizadas pelo professor durante o ano letivo.

As atividades têm como centro o uso de uma tecnologia, levando em conta que o material proposto por Montessori já foi considerado “tecnologia nova” em outros tempos. O que trago aqui, no entanto, é uma possibilidade de exploração dos objetivos veiculados por Maria Montessori, adaptados às tecnologias disponíveis na contemporaneidade.

⁴⁴ Figura composta por duas imagens disponíveis em: < <http://www.notcot.com/images/montessori.jpg> > e < gonascimento.blogspot.com >. Acesso em outubro de 2015.

Atividade com Cubos

A atividade com cubos constitui-se na exploração de dois materiais montessorianos adaptados para serem apresentados aos alunos e utilizados para o entendimento de alguns produtos notáveis, mais precisamente o “Cubo do Binômio” e o “Cubo do Trinômio”. A explicação sobre esses materiais e algumas considerações são encontradas na obra *Psico-Aritmética* (1934a), escrita por Maria Montessori, que se constitui, com o *Psico-Geometria* (1934b), nas duas obras destinadas ao ensino de matemática, resultado dos anos de experiência de Montessori com a formação de professores e os estudos com crianças.

- Cubo do Binômio

Figura 17 – Cubo do Binômio



Fonte: Acervo do autor

O material “Cubo do Binômio”, figura 17, composto por prismas construídos com partes constantes, que podem se repetir em diferentes faces, e que unidos formam um cubo, foi proposto para conduzir o aluno a fórmulas gerais que podem ser representadas através da Álgebra.

O material é composto por dois cubos - um cubo de aresta a e outro de aresta b -, três prismas de volume a^2b e mais três prismas de volume ab^2 . Sendo assim, temos prismas de duas espécies: um tem face quadrada com a parte maior e, na altura, a parte menor; o outro, ao contrário, tem face quadrada com a parte menor e, na altura, a parte maior. Esta distribuição pode ser comprovada por todas as combinações possíveis e forma a seguinte igualdade: $a^3 + b^3 + 3a^2b + 3ab^2 = (a + b)^3$, que corresponde à expressão do volume total do cubo.

Fonte: MONTESSORI, 1934


Para a utilização do material “Cubo do Binômio”, foi elaborado um roteiro de estudos, apresentado para os alunos em forma de uma “Ficha de Matemática”, conforme a figura 18.

Figura 18 – Roteiro da atividade

FICHA DE MATEMÁTICA

Cubo do Binômio

1º Desmonte o cubo do binômio. Agora, tente montá-lo!



2º Exprese algebricamente o volume de cada um dos sólidos que formam o cubo. Após isso, represente o volume total do cubo.

3º Agora, crie valores para as dimensões, calcule o volume de cada peça e o volume total do cubo.

Fonte: Acervo do autor

- Cubo do Trinômio

Figura 19 – Cubo do trinômio



Fonte: Acervo do autor

O material “Cubo do Trinômio”, figura 19, composto por prismas construídos com partes constantes, que podem se repetir em diferentes faces, e que unidos formam um cubo, foi proposto para conduzir o aluno a fórmulas gerais que podem ser representadas através da Álgebra.

O material é composto por 27 prismas, sendo três cubos – um de aresta a , outro de aresta b e outro de aresta c -, três prismas com volume a^2b , três prismas com volume a^2c , três prismas com volume b^2a , três prismas com volume b^2c , três prismas com volume c^2a , três prismas com volume c^2b e seis prismas com volume abc . A junção das peças algebricamente nos remete à igualdade $(a + b + c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3 a^2b + 3 a^2c + 3 b^2a + 3 b^2c + 3 c^2a + 3 c^2b + 6abc$, que corresponde à expressão do volume total do cubo.

Fonte: MONTESSORI, 1934


Para a utilização do material “Cubo do Trinômio”, foi elaborado um roteiro de estudos, apresentado aos alunos em forma de uma “Ficha de Matemática”, conforme a figura 20.

Figura 20 – Roteiro da atividade

FICHA DE MATEMÁTICA

Cubo do Trinômio

1º Desmonte o cubo do trinômio. Agora, tente montá-lo!



2º Expresse algebricamente o volume de cada um dos sólidos que formam o cubo. Após isso, represente o volume total do cubo.

3º Agora, crie valores para as dimensões, calcule o volume de cada peça e o volume total do cubo.

Fonte: Acervo do autor

Para os alunos que, por ventura, sentissem alguma dificuldade na conclusão das atividades, foram elaboradas fichinhas contendo monômios. Estes monômios representam o volume de cada prisma encontrado nos dois cubos (do binômio e do trinômio) e tornam as atividades mais fáceis de serem entendidas, pois foram construídas relacionando-se com cada prisma que formam os cubos. Na figura 21, o material completo.

Figura 21 – Material completo



Fonte: Acervo do autor

Foram realizadas algumas adaptações na atividade que chamei de *Atividade com Cubos*, em relação à versão original da proposta encontrada na obra *Psico-Aritmética* (1934a); por exemplo, Maria Montessori não utiliza a ficha que utilizo como roteiro de estudos.

O aluno que a escolher receberá: os roteiros de estudos (fichas de matemática) que irão guiá-lo no sentido da correta utilização dos materiais, os materiais concretos (cubos), folhas em branco e, caso sejam necessárias, as fichinhas.

Para esta atividade, os roteiros propõem três itens:

- Desmontagem e montagem do cubo;
- Expressar algebricamente o volume de cada sólido que forma o cubo. Após isso, representar algebricamente o volume total do cubo;
- Criar valores para cada variável utilizada no item anterior, calcular o volume de cada peça e, posteriormente, o volume total.

Exponho estas ideias com o objetivo de aplicar uma atividade que utilize uma tecnologia proposta por Maria Montessori, seguindo os seus princípios, dentro de uma aula de matemática, nos dias de hoje, com a expectativa de minimizar dificuldades encontradas pelos alunos em Álgebra, mais precisamente para o entendimento algébrico e geométrico do “Cubo do Binômio” e do “Cubo do Trinômio”.

Atividade com o software Grafeq

O Grafeq é um *software* que trabalha com equações e inequações, em coordenadas cartesianas e polares. Assim, com os recursos oferecidos pelo Grafeq, é possível esboçar curvas, regiões no plano cartesiano e, portanto, utilizá-lo para o estudo de funções. Estudos que explorem o Grafeq podem ser encontrados a exemplo de Santos (2008), Berlanda e Soares (2015).

Um laboratório de informática contendo computadores com o *software* Grafeq instalado é o recurso necessário para a realização da atividade.

Objetivos da segunda atividade:

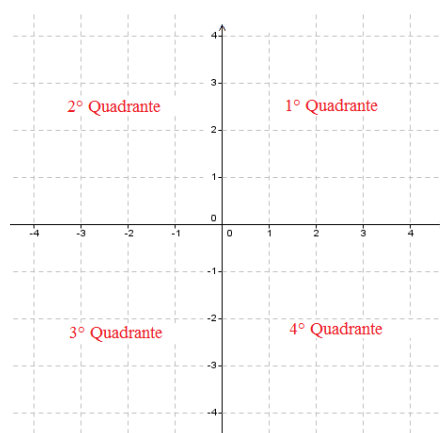
- Apresentar o plano cartesiano;
- Apresentar o *software* Grafeq;
- Identificar elementos necessários para a construção de um gráfico de função;
- Interpretar gráficos de funções;
- Analisar o comportamento desses gráficos, modificando coeficientes nas leis das funções que representam;
- Estimular o aluno a fazer uma construção de livre escolha, que pode ser algo criado por ele ou cópia de alguma imagem conhecida.

Para a apresentação do Grafeq, faz-se necessário que o aluno possua o conhecimento sobre o sistema de coordenadas cartesianas. Para tanto, foram exploradas as ideias expostas a seguir, que poderão ser exibidas em sala de aula utilizando-se um quadro ou um projetor.

SISTEMA DE COORDENADAS CARTESIANAS

O plano cartesiano é composto de duas retas perpendiculares e orientadas, uma horizontal e outra vertical. Estas duas retas dividem o plano em quatro regiões, chamadas de quadrantes. Os quadrantes são dispostos em sentido anti-horário. A orientação positiva das retas é representada por uma seta, como podemos ver na figura 22.

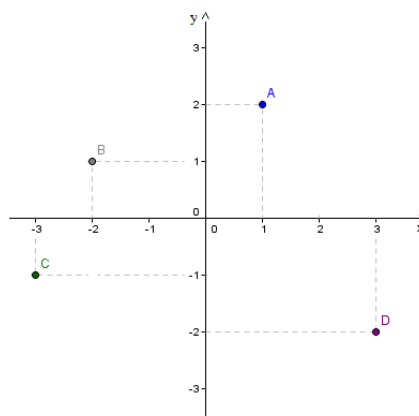
Figura 22 – Sistema de coordenadas cartesianas



Fonte: Acervo do autor

Damos o nome de *eixo x* ou *eixo das abscissas* à reta horizontal. A reta vertical denominamos *eixo y* ou *eixo das ordenadas*.

Figura 23 – Pontos A, B, C e D no plano cartesiano



Fonte: Acervo do autor

A representação de pontos neste plano é feita através de pares ordenados, onde o primeiro número se refere à abscissa e o segundo à ordenada. Sendo assim, os pontos representados na figura 23 são:

$$A = (1,2) \quad B = (-2,1) \quad C = (-3,-1) \quad D = (3,-2)$$

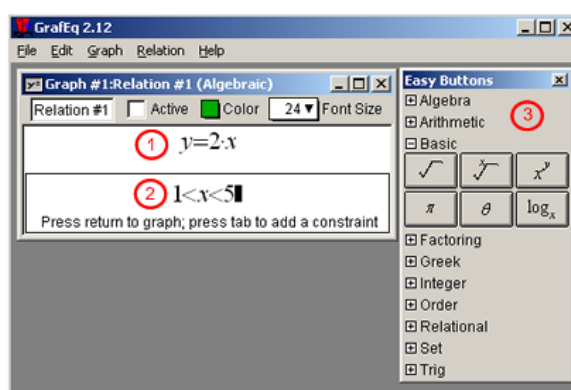
Feita a apresentação do plano cartesiano, chega a hora de apresentar o *software*.

Acredito que o primeiro contato do aluno com o *software* é fundamental e deve ser feito de forma a atraí-lo para a realização de atividades. Para que o aluno tenha o domínio da ferramenta, são necessárias explicações sobre o *layout* e alguns exemplos de gráficos que podem ser construídos com o *software*, priorizando a diferença que ocorre nos gráficos, modificando seus coeficientes. Neste sentido, são apresentadas ao aluno as ideias a seguir.

Apresentação do *layout* do *software*:

1. Janela na qual se insere uma relação entre variáveis x e y : para inserir uma restrição, pode-se pressionar *tab* ou $;$ (ponto e vírgula).
2. Janela de restrições, onde se podem estabelecer intervalos para os valores de x e y .
3. *Easy Buttons*: janela que apresenta símbolos matemáticos necessários para a construção de algumas relações, como, por exemplo, \neq , \geq , \leq , π , ...

Figura 24 – Janela para a construção de gráficos

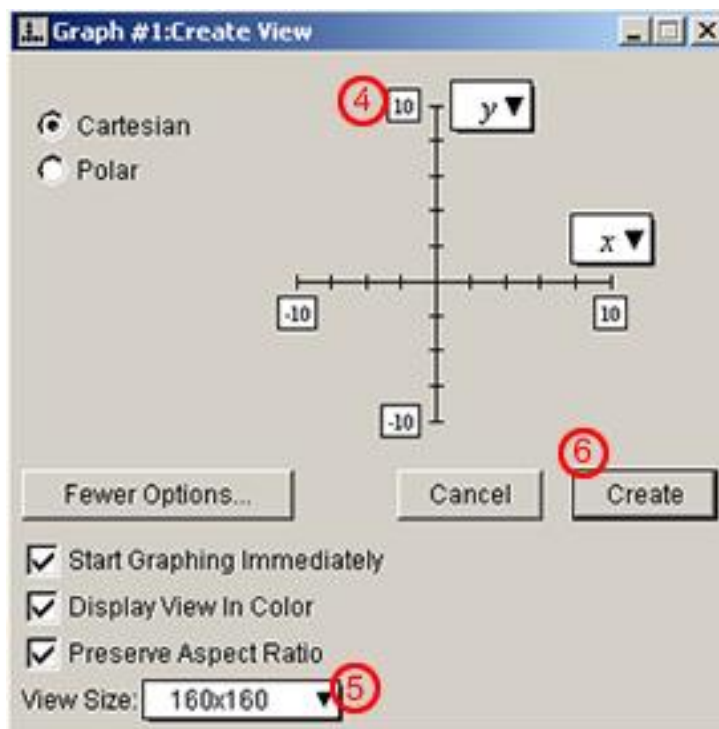


Fonte: site da Ufrgs⁴⁵

⁴⁵ Disponível em: < http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitaes_II/modulo_III/recursos33.html >. Acesso em setembro de 2014.

4. Altera as dimensões do gráfico (tamanho), modificando as extremidades dos eixos x e y.
5. Altera as dimensões da janela de visualização do gráfico.
6. Para "criar" o gráfico, basta clicar em *Create*.

Figura 25 – Janela para a construção de gráficos

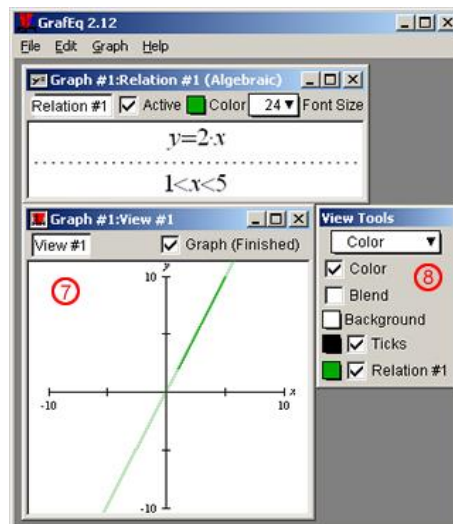


Fonte: site da Ufrgs⁴⁶

7. Janela do Gráfico.
8. *View Tools*: ferramentas que alteram o gráfico. Nessa janela, pode-se alterar as cores do gráfico, além da possibilidade de fazer o gráfico desaparecer ou aparecer, selecionando as relações desejadas. A opção *Blend* ativada permite uma fusão das cores de imagens sobrepostas no gráfico.

⁴⁶ Disponível em: < http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/modulo_III/recursos33.html >. Acesso em setembro de 2014.

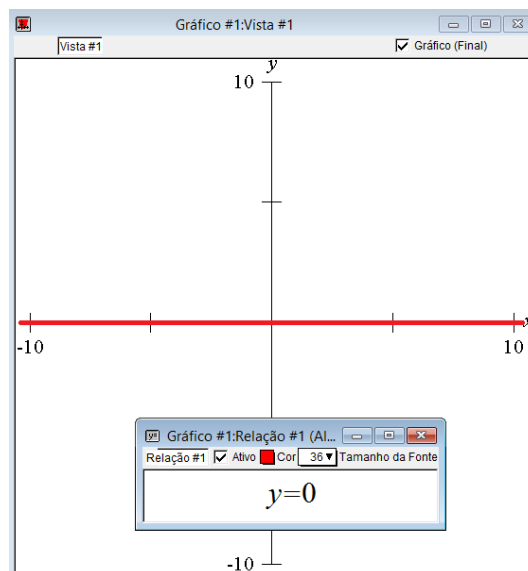
Figura 26 – Janela para a construção de gráficos



Fonte: site da Ufrgs⁴⁷

Feita a apresentação do *layout*, são expostos exemplos de gráficos que podem ser construídos priorizando a mudança de coeficientes nas leis de funções. Neste momento, o professor pode conversar com o aluno, pedir para que escolha alguns coeficientes e tente imaginar o que irá acontecer com os respectivos gráficos. Ao final desses exemplos, teremos a imagem de uma casa construída através do *software* Grafeq.

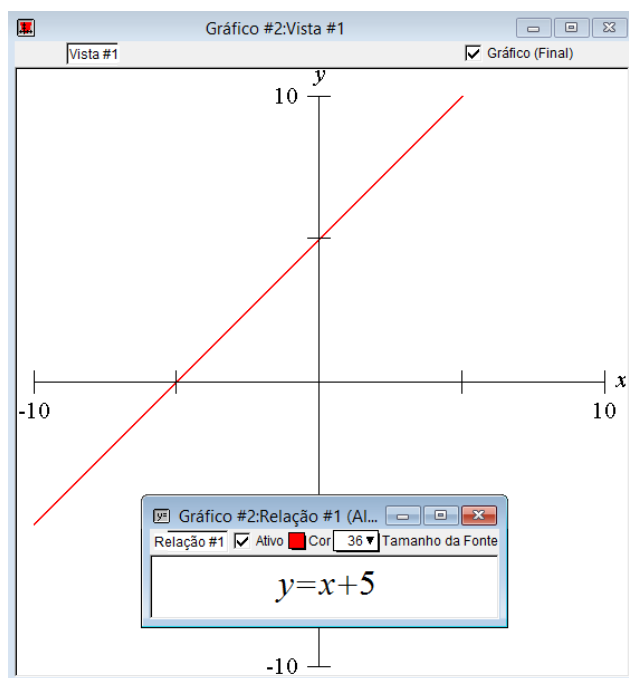
Figura 27 – Retas horizontais



Fonte: Acervo do autor

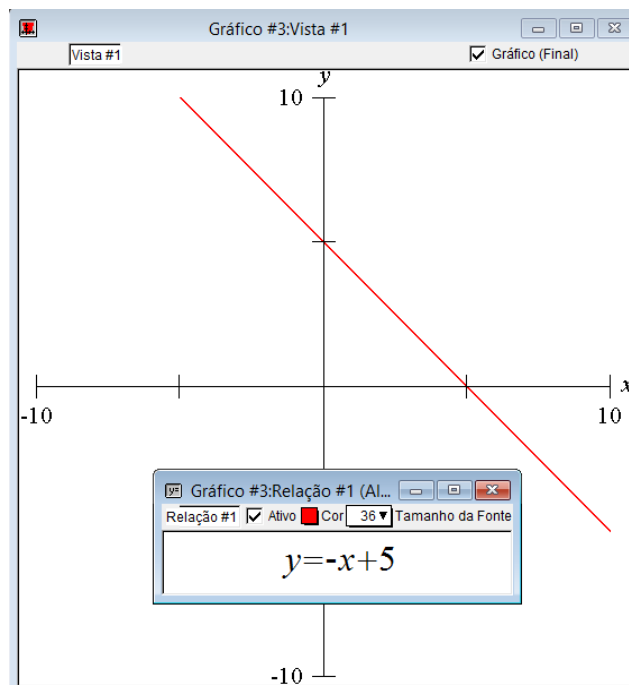
⁴⁷ Disponível em: < http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/modulo_III/recursos33.html >. Acesso em setembro de 2014.

Figura 28 – Retas inclinadas



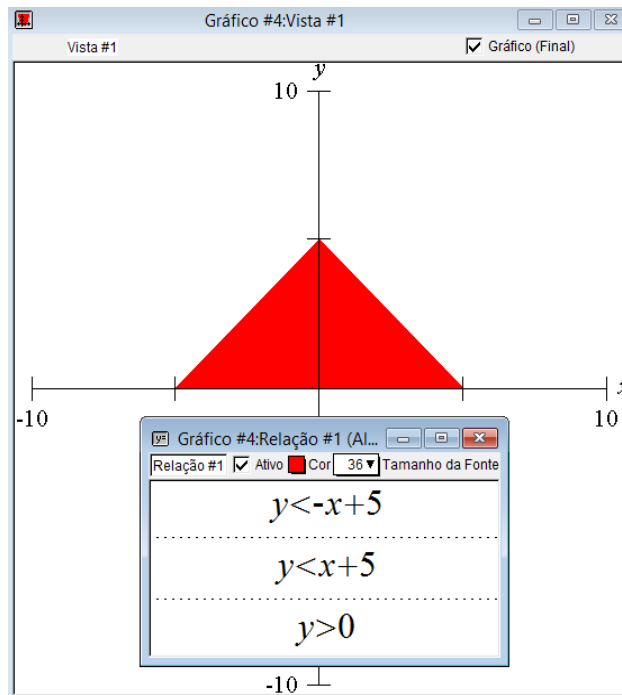
Fonte: Acervo do autor

Figura 29 – Retas inclinadas



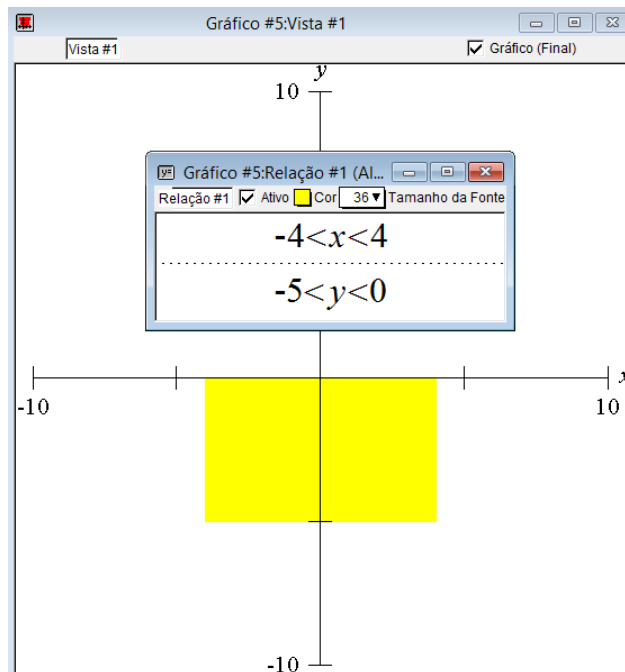
Fonte: Acervo do autor

Figura 30 – Figura plana



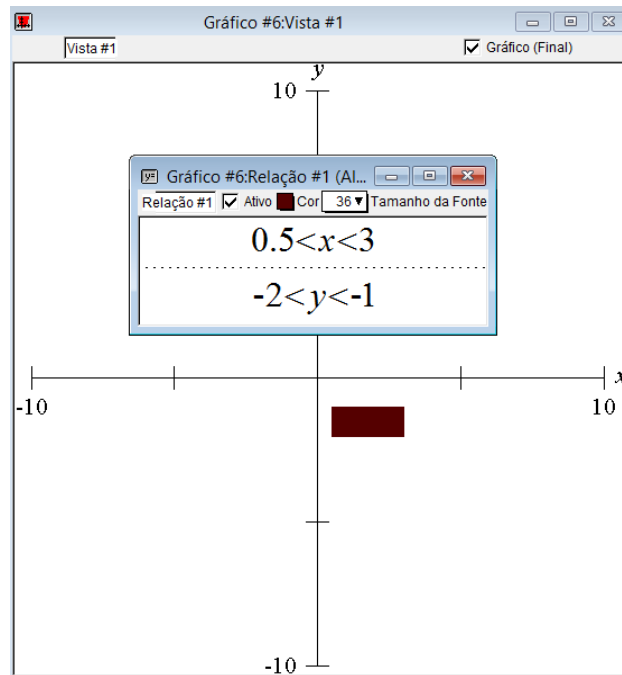
Fonte: Acervo do autor

Figura 31 – Figura plana



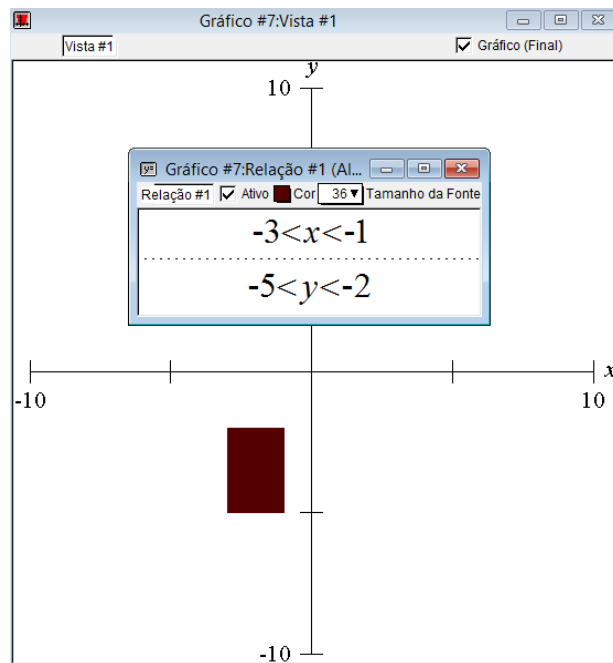
Fonte: Acervo do autor

Figura 32 – Figura plana



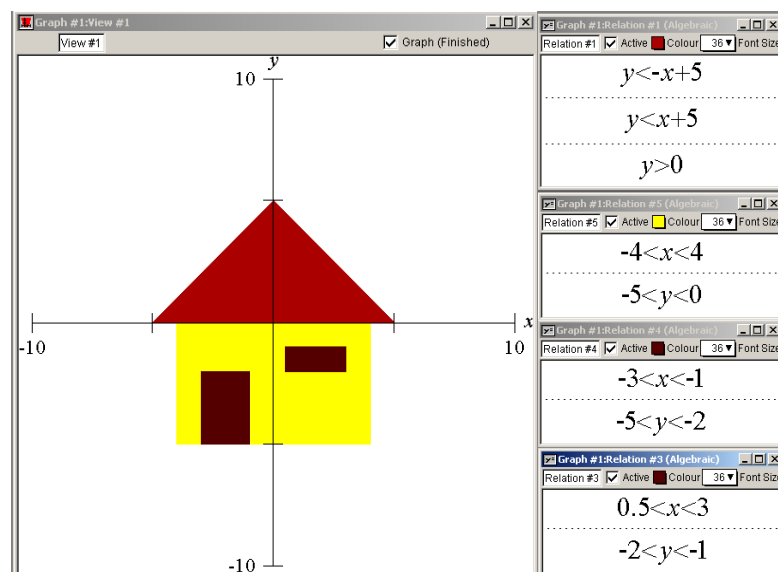
Fonte: Acervo do autor

Figura 33 - Figura plana



Fonte: Acervo do autor

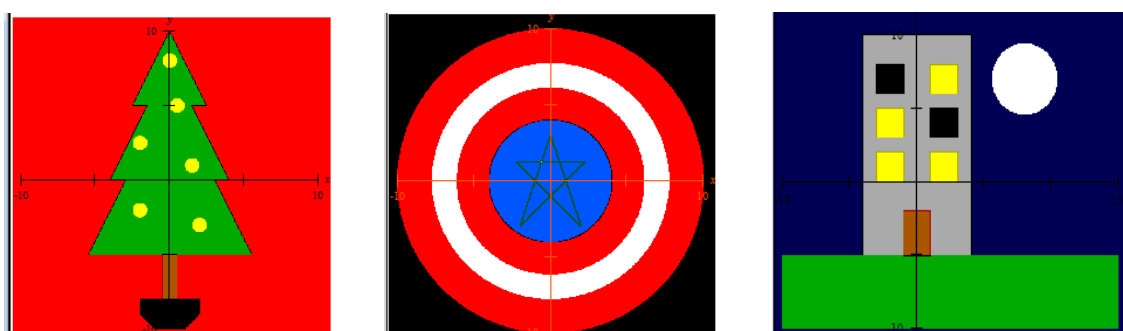
Figura 34 – Imagem final



Fonte: Acervo do autor

A partir desse momento, os alunos utilizam o *software* para se ambientarem com seu *layout* e, após isso, é feita a construção de alguma imagem de livre escolha. Se não surgirem ideias próprias de desenhos, pode-se sugerir a reprodução de alguma imagem famosa como, por exemplo, uma obra de Volpi⁴⁸. A seguir, alguns exemplos que também podem servir de motivação aos alunos em suas construções.

Figura 35 - Exemplos de construções realizadas no Grafeq



Fonte: Acervo do autor

⁴⁸ Alfredo Volpi (1896-1988) foi um pintor ítalo-brasileiro da segunda geração do modernismo.

Hoje em dia, faz-se necessário saber ler e interpretar gráficos de funções, uma vez que estes estão presentes em alguns momentos de nossas vidas. Encontramos gráficos em revistas, jornais, televisão, entre outros meios de informação. Sabendo que certas crianças e adolescentes de hoje em dia estão imersos em uma cultura digitalizada, acredito termos na tecnologia e na utilização de *softwares* matemáticos e mídias digitais grandes aliados para a construção de conhecimentos. Portanto, é fundamental que sejam criados ambientes que façam uso de tecnologias para que os alunos se familiarizem com o computador e com programas específicos para aprofundar mais e melhor sua aprendizagem matemática.

A atividade proposta possibilita ao aluno a oportunidade de, através do *software*, descobrir e testar conjecturas de forma rápida, armar estratégias para que ele construa, perante suas ações no *software*, o raciocínio matemático que embasa o conteúdo de funções, não ficando sujeito somente aos cálculos das mesmas.

A utilização desses *softwares* pode ser um interessante recurso no processo de ensino, pois possibilita a criação de situações nas quais o aluno, na interação com o *software*, passa a planejar e executar ações e a refletir sobre o resultado de suas ações, organizando as ideias que levam à construção de conceitos.

Abordagem Montessoriana

As atividades apresentadas, bem como os recursos dos cubos e do Grafeq, poderiam ser aplicadas em diferentes contextos, inclusive montessorianos. No entanto, o objetivo principal das atividades nesta pesquisa é que, através delas, seja possível criar um ambiente rico em recursos no qual os estudantes exercitem suas escolhas e desenvolvam autonomia, ou seja, exercitem a autoeducação em uma perspectiva montessoriana. Neste sentido, o papel do professor é preparar as atividades, com roteiros e materiais que suponha que possam ser utilizados pelos alunos, e acompanhar o desenvolvimento da atividade de modo a interferir o mínimo possível.

Para Montessori, os alunos necessitam realizar atividades com diferentes graus de dificuldade e fazer o máximo uso possível das mãos.

As mãos estão ligadas à vida psíquica. De fato, aqueles que estudam a mão demonstram que a história do homem está impressa nela e que a mão é um órgão psíquico. O estudo do desenvolvimento da criança está intimamente ligado com o

estudo do movimento da mão. É-nos claramente demonstrado que o desenvolvimento da criança está ligado à mão, a qual disso revela o estímulo psíquico. Podemos exprimir-nos dessa maneira: a inteligência da mão atinge um certo nível, sem fazer uso da mão; com a atividade manual alcança um nível mais alto e o menino que se serviu das próprias mãos tem o caráter mais forte. Assim também o desenvolvimento do caráter, que parecia um fato tipicamente psíquico, fica rudimentar se a criança não tem a possibilidade de exercitar-se no ambiente. (MONTESSORI, 1949, p.130).

Os recursos de que dispomos hoje com as tecnologias vinculadas ao computador vão muito além do que, penso, poderia imaginar Montessori em sua época. No entanto, o manuseio de materiais e objetos, a exemplo dos cubos, continua sendo importante, pois potencializa o exercício de estratégias de natureza diferente daquelas exigidas pelo manuseio dos *softwares* e aplicativos. Além disso, o importante para Montessori era que as atividades propiciassem a construção de demonstrações matemáticas, o que para ela significava não a formalização de teoremas ou fórmulas, mas a prática da verificação, o convencimento por meio da intuição.

Segundo Silva (2014), ao analisar a obra *Psico-Aritmética* (1934a):

Ao apresentar demonstrações de caráter mais formal em seus livros, não são encontradas muitas demonstrações matemáticas formais da maneira como compreendemos esse conceito hoje, mas sim, encontramos uma descrição, essencialmente composta de argumentos geométricos e algébricos que o aluno haveria de verificar na prática com os materiais concretos. Suas propostas de atividades para demonstrações são principalmente encontradas no livro *Psico-Geometria* (1934b), o que evidencia a importância do caráter geométrico na construção de demonstrações pela a educadora. Muitas vezes, nas obras de Montessori, essa demonstração matemática de aspecto mais formal consistia na formalização da “demonstração indireta”. (SILVA, 2014, p.57).

Ao trabalharem com os cubos e o Grafeq a partir da sequência proposta, os estudantes poderão exercitar diferentes estratégias de resolução de problemas, aprimorar o pensamento intuitivo e avançar em termos da construção dos conceitos de funções e operações com polinômios, de modo a avançarem no aprendizado da matemática respeitando-se o tempo e as condições de cada um.

No capítulo seguinte, relato e analiso como se deu a aplicação das atividades.

6. ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA COM ATIVIDADES NA PERSPECTIVA MONTESSORIANA

A aplicação das atividades propostas no capítulo anterior foi realizada em uma escola privada de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, com 10 alunos de idades referentes a uma turma de 9º ano do ensino fundamental, ou seja, 13 e 14 anos, durante o transcorrer do ano de 2014. Por ocasião da aplicação das atividades da pesquisa, eu atuava como professor de matemática. Sendo assim, conhecia os alunos e convivíamos quase que diariamente.

A escola em questão trabalha alicerçada nos princípios e materiais básicos de Maria Montessori, não se considerando, entretanto, uma escola montessoriana. Sua estrutura física compreende 12.000 metros quadrados de área total, destinada a salas de aula, áreas administrativas e salas especiais de aprendizado, como sala de multimeios, salas de línguas e cinema, entre outras. Possui ainda ginásio de esportes e centro de eventos. Está situada na zona norte de Porto Alegre, no bairro Boa Vista, valorizada área residencial de famílias de classes média-alta e alta da sociedade.

Ao longo do ano de 2014, foram sendo apresentados para os alunos alguns materiais e alguns *softwares* matemáticos, e suas respectivas atividades, as quais poderiam ser realizadas à medida que os alunos se interessassem por elas. Lembramos que a rotina dessa turma caracteriza-se pelas escolhas que os alunos realizam. Neste sentido, aproximamo-nos do que Montessori (1965, p.16) coloca-nos sobre a autonomia dos alunos na escolha das atividades: “É necessário que a escola *permita o livre desenvolvimento da atividade da criança* para que a pedagogia científica nela possa surgir: essa é a reforma essencial.”

Encontramos em KAMII (1991, p.33) uma definição de autonomia que se assemelha às ideias de Montessori: “Autonomia significa ser governado por si próprio. É o contrário de heteronomia, que significa ser governado por outrem.”

Na sala de aula, estão dispostas, em estantes, várias atividades, dentre as quais os alunos escolhem a que mais lhes agrada, com o compromisso de realizá-la durante a aula. É comum que os alunos organizem-se em grupos, de modo colaborativo, para a realização de atividades comuns. Porém, também acontece de algumas atividades não serem escolhidas naquele momento, podendo ser realizadas em outros momentos. Ao professor cabe planejar as atividades e orientar a execução das mesmas a partir das necessidades e dificuldades identificadas ao longo do processo.

Como os alunos têm liberdade para escolher as atividades que irão fazer em sala de aula, prática que integra sua rotina desde os anos iniciais, a aplicação das atividades não teve uma data específica. Foram aplicadas à medida que os alunos se interessaram por elas e, portanto, a observação do andamento da proposta não foi realizada com todos os alunos, e sim com os alunos que em algum dia se interessaram pelas atividades propostas.

Na primeira atividade, foram utilizados os materiais “Cubo do Binômio” e “Cubo do Trinômio” e, na segunda atividade, o *software* Grafeq.

Quando um ou mais alunos interessavam-se por qualquer uma dessas atividades, era chegado o momento no qual eu me imbuía do “espírito” de cientista e começava a fazer as observações e intervenções necessárias à correta utilização dos materiais e de suas potencialidades.

Vamos aos resultados:

Atividade com Cubos

As atividades utilizando os cubos (do binômio e do trinômio), como dito, foram extraídas e adaptadas da obra *Psico-Aritmética* (1934a), de Maria Montessori.

Manipulando os dois cubos, percebe-se rapidamente, pelo simples fato de possuir um número menor de peças, que a montagem e a resolução das questões presentes no roteiro de estudos elaboradas para o “Cubo do Binômio” são mais simples de serem realizadas do que as elaboradas para a utilização do “Cubo do Trinômio”. Portanto, dialogando com Montessori (1965), as atividades possuem dificuldades graduadas, e acredito ser mais produtivo que o aluno faça uso primeiramente do “Cubo do Binômio” e, somente após isso, utilize o material e as questões propostas para o “Cubo do Trinômio”. Foi o que propus aos alunos.

Como consequência, analisei a *Atividade com Cubos* separadamente, ou seja, primeiro analisei a produção realizada pelos alunos utilizando o “Cubo do Binômio” e, em um segundo momento, analisei o que foi produzido a partir das questões propostas para a utilização do material “Cubo do Trinômio”.

Na primeira atividade, foram analisadas três situações vivenciadas pelos alunos. A primeira, realizada por cinco alunos, chamarei de grupo1. A segunda, por quatro alunas, chamarei de grupo2. Nos dois grupos, obviamente, a escolha da atividade e a escolha por trabalhar em equipe foram feitas pelos próprios alunos. Por último, temos a situação realizada

por um aluno que optou por trabalhar sozinho e que chamarei de grupo3. Portanto, foram considerados dez alunos para a primeira atividade.

Cubo do Binômio:

A expectativa com a atividade era de que os estudantes minimizassem ou até mesmo superassem algumas dificuldades no que diz respeito ao trabalho com polinômios. Ou seja, selecionei a atividade e a expus como uma opção dentre outras, aguardando que os alunos a escolhessem, o que aconteceu no dia quatro de novembro de 2014. Enquanto os alunos realizavam a atividade, eu observava suas produções, intervindo o mínimo possível.

Aos alunos que se interessaram pela atividade foi entregue o seguinte material:

- cubo do binômio;
- folhas em branco;
- ficha de estudos;
- fichas com monômios (se necessário).

O primeiro item do roteiro de atividades consiste em desarrumar as peças do cubo e tentar montá-lo novamente. O cubo é formado por oito peças, o que torna este item simples de ser executado. O item foi resolvido por todos os alunos de forma tranquila e sem dificuldades. Todos os grupos analisados conseguiram executá-lo sem maiores problemas. O objetivo era que o aluno se familiarizasse com as peças e percebesse que o cubo é formado por vários prismas diferentes, mas que se relacionam através de suas arestas. Os alunos já possuíam conhecimentos prévios sobre o cálculo de volume de sólidos.

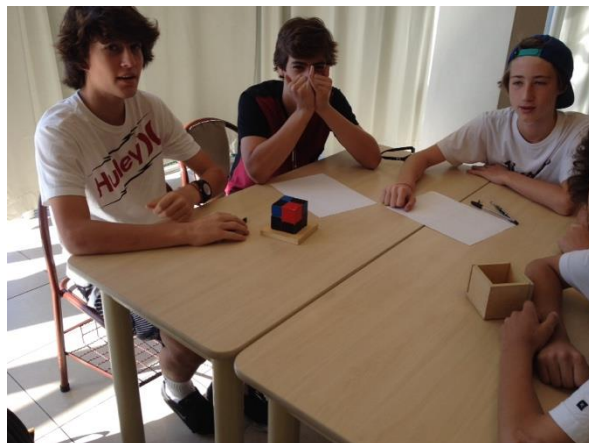
As figuras 36 e 37 mostram os alunos do grupo1 manipulando o material “Cubo do Binômio”. Percebi que a manipulação desse material deixou-os intrigados e interessados para a realização do restante da atividade.

Figura 36 – Alunos montando o cubo



Fonte: Acervo do autor

Figura 37 – Cubo pronto



Fonte: Acervo do autor⁴⁹

No 2º item, foi questionado qual seria o volume de cada prisma e o volume total do cubo, sendo que a resposta deveria ser uma expressão algébrica. A maioria dos alunos trabalha com materiais montessorianos há bastante tempo e, portanto, a atividade também pareceria fácil. Porém, para minha surpresa, somente o grupo3 percebeu que existiam arestas de mesma medida em prismas diferentes. Os outros grupos consideraram para os cálculos uma medida a mais do que o necessário, o que comprometeu o próximo item do roteiro. Como foi pedido para que criassem valores para as arestas e eles não perceberam que prismas

⁴⁹ As fotografias aqui apresentadas tiveram o consentimento dos pais ou responsáveis pelos alunos e o termo de consentimento está em anexo.

diferentes tinham arestas iguais, foram apresentados três valores diferentes, o que resultou em um volume total errado. Tal erro foi considerado como parte do processo de aprendizagem.

Nas figuras 38 e 39, veem-se as soluções do grupo1 e do grupo2, respectivamente.

Figura 38 – solução do grupo1

Handwritten mathematical solution for the volume of a composite figure. The solution lists the components and their volumes, then calculates the total volume.

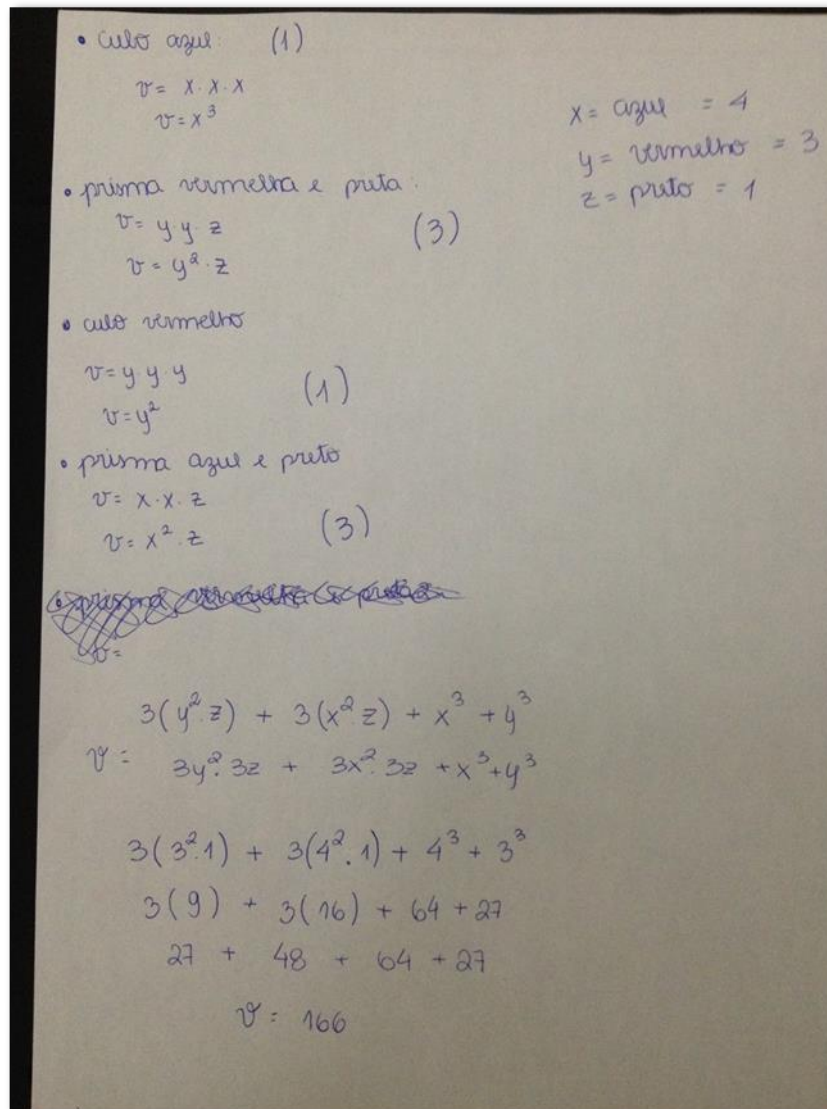
$$\begin{aligned} &1 \text{ cubo azul: } a \cdot a \cdot a = a^3 \\ &1 \text{ cubo vermelho: } b \cdot b \cdot b = b^3 \\ &3 \text{ prisma azul: } a \cdot a \cdot c = a^2 c \\ &3 \text{ prisma vermelho: } b \cdot b \cdot c = b^2 c \end{aligned}$$

~~_____~~

$$V = a^3 + b^3 + 3 \cdot a^2 c + 3 \cdot b^2 c$$
$$V = 1^3 + 2^3 + 3 \cdot 1^2 \cdot 4 + 3 \cdot 2^2 \cdot 4$$
$$V = 1 + 8 + 12 + 48$$
$$V = 9 + 60$$
$$\boxed{V = 69}$$

Fonte: Acervo do autor

Figura 39 – solução do grupo2



Fonte: Acervo do autor

Na figura 40, observa-se a estratégia do grupo3, que realiza o segundo e o terceiro itens sem maiores problemas, alcançando os resultados esperados. No 2º item, utiliza apenas as variáveis a e b , chegando aos volumes de cada prisma. Para o volume total, bastou somar todas as expressões que representavam cada prisma. Para o 3º item, percebe-se que os valores atribuídos para as variáveis a e b foram $a = 4$ e $b = 3$, embora o aluno não os cite. Passa direto para os valores do volume de cada prisma e, no final, soma-os. Percebe-se que, para o grupo3, a atividade não gerou grandes conflitos e ele exercitou a autoeducação. Em nenhum momento, eu, como adulto observador ou cientista, fiz algum tipo de intervenção na realização da atividade.

Figura 40 – solução do grupo3

2) a^3 b^3 a^2b a^2b
 a^2b ab^2 ab^2 ab^2

$$V = a^3 + b^3 + 3a^2b + 3ab^2$$

3) $a^3 = 64\text{cm}^3$ $b^3 = 27\text{cm}^3$
 $a^2b = 48\text{cm}^3$ $ab^2 = 36\text{cm}^3$

$$V = 343\text{cm}^3$$

Fonte: Acervo do autor

Durante a atividade, surgiram perguntas: “Como posso representar as arestas? ”, “Como calcular o volume dessa figura? ”. Mas foram poucas as questões levantadas. Após perceber a dificuldade encontrada pelos grupos 1 e 2 para a obtenção da expressão algébrica e do valor numérico do volume de cada peça e do volume total do cubo, resolvi utilizar as fichinhas referidas na página 81.

Percebo que este momento é muito importante, segundo os princípios montessorianos de ensino, pois se trata do momento da intervenção do professor na realização da atividade pelo aluno que a estava realizando de forma não produtiva. Passei por entre as mesas dos grupos e entreguei cartões com apenas duas letras, a e b , com os seguintes monômios: a^3 , b^3 , a^2b (3 cartões) e ab^2 (3 cartões). A ideia era colocar em cada peça seu respectivo cartão, e não refazer a atividade, a qual poderia ser realizada em outro momento. A expectativa era de que os alunos começassem a perceber que com duas constantes o problema do volume já seria resolvido, e foi o que aconteceu. Os alunos começaram a me chamar para perguntar se estavam certos. Concluí que, para a utilização do “Cubo do Trinômio”, os alunos estariam mais preparados e as soluções da atividade poderiam ser encontradas.

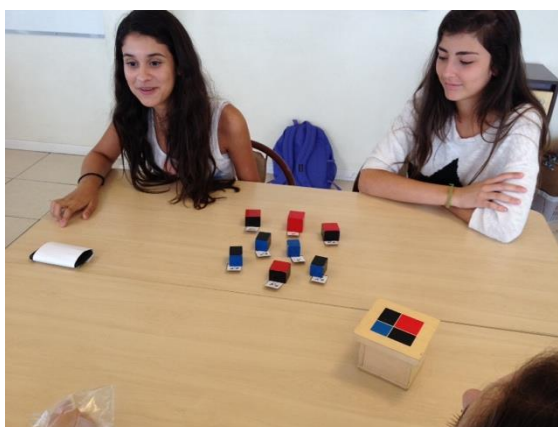
Nas figuras 41 e 42, são registrados os alunos e a utilização das fichinhas pelas alunas do grupo2.

Figura 41 – Correspondência entre sólidos e fichinhas



Fonte: Acervo do autor

Figura 42 – alunos trabalhando em grupos



Fonte: Acervo do autor

Cubo do Trinômio:

Continuando a proposta, havia chegado o momento de utilizar o “Cubo do Trinômio” como sequência do “Cubo do binômio”, e lhes foi entregue os seguintes materiais:

- cubo do trinômio;
- folhas em branco;
- ficha de estudos;
- fichas com monômios (se necessário).

Novamente, o primeiro item consistia em desmontar e montar o cubo. Na obra *Psico-Aritmética* (1934a) não constam elementos de análise para a atividade aqui proposta, mas percebe-se que a dificuldade encontrada pelos grupos no item 1 foi muito maior do que a encontrada no primeiro item da atividade com o “Cubo do Binômio”. Não me pareceram dificuldades de linguagem ou devido à não compreensão de algum conceito. Através da manipulação do material, pude perceber que se tratava de uma construção mais complexa, cuja quantidade de prismas que se encaixam formando o cubo é maior em relação à outra atividade. Lembrei-me de quebra-cabeças; normalmente, quanto mais peças, mais complexa será sua montagem.

O que também pode ter gerado a dificuldade na montagem foi o fato de os alunos não terem percebido que as cores das faces (controle do erro) são diferentes, justamente para ajudar na compreensão individual do aluno sem a necessidade de intervenções de um professor.

O “material de desenvolvimento” substitui o ensino verbal; contém o controle do erro e possibilita a cada criança instruir-se graças às suas próprias iniciativas. A mestra, assim, torna-se uma “diretora do trabalho espontâneo”: ela é uma pessoa “paciente” e “silenciosa”. (MONTESSORI, 1965, p.297).

Mesmo assim, os três grupos conseguiram realizar o primeiro item. É bom lembrar que, para tanto, é necessário que manipulem o material sem pressa e com o devido cuidado. Neste sentido, “La mano toca la evidencia y la mente descubre el secreto.” (MONTESSORI, 1934b, p. 67).

Figura 43 – Alunos montando o cubo



Fonte: Acervo do autor

Observando as figuras 43 e 45, percebe-se que os alunos utilizaram estratégias diferentes para a montagem do “Cubo do Trinômio”. Enquanto, na figura 43, o grupo1 usa como modelo de montagem a tampa da caixa do material (Figura 44), onde existe o desenho de uma das faces do cubo, o grupo2 utiliza a caixa do material como molde, conforme a figura 45.

Figura 44 – Tampa da caixa do material “Cubo do Trinômio”

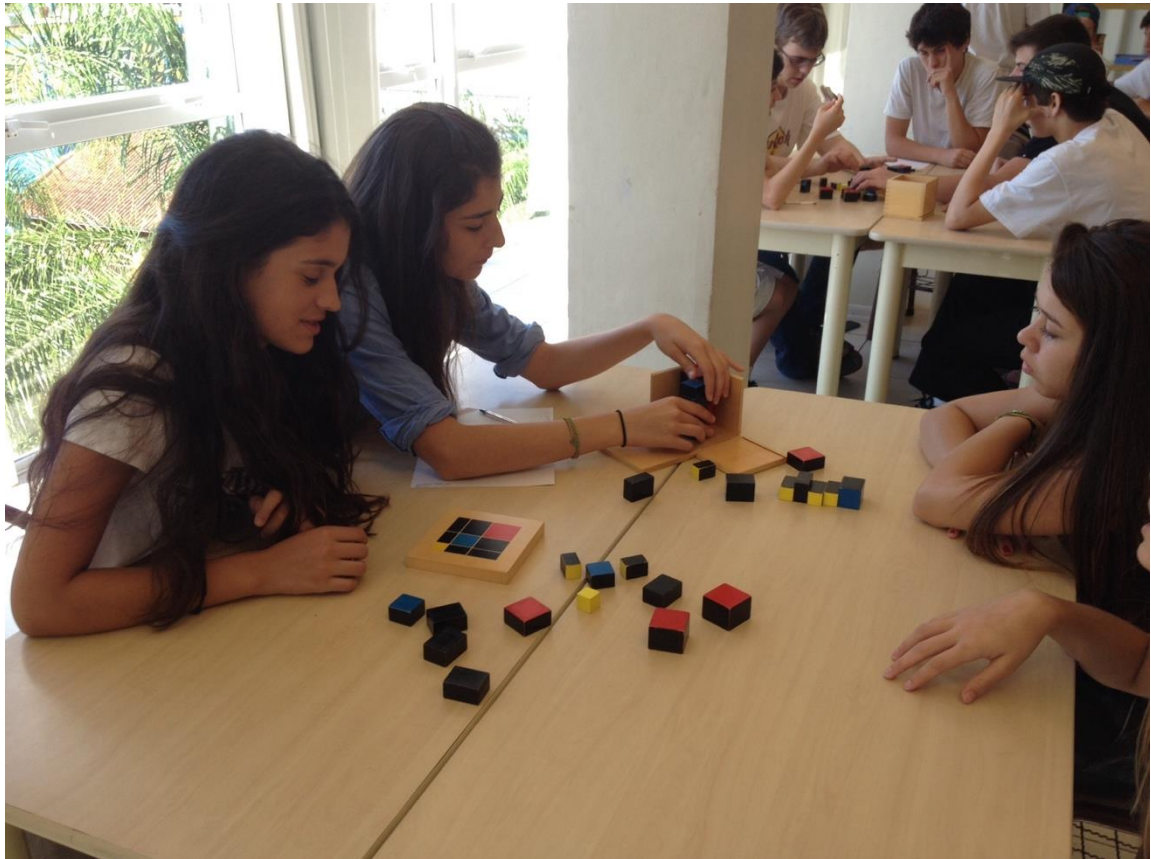


Fonte: Acervo do autor

Durante a aplicação da atividade, surgia agora outro momento importante e que está intimamente ligado aos princípios montessorianos de ensino e aprendizagem. Se os alunos não tivessem autonomia e liberdade para trabalhar e manipular os cubos, estas diferentes estratégias de resolução para a mesma atividade talvez não se apresentariam, pois, normalmente, o que se faz é “entregar” o conhecimento pronto para o aluno, eliminando toda e qualquer inspiração e criatividade que ele possa vir a ter, tornando-o, simplesmente, um “acumulador” de conhecimentos prontos e sugeridos por outro alguém.

(...) a concepção de liberdade que deve inspirar a pedagogia é universal: é a libertação da vida reprimida por infinitos obstáculos que se opõem ao seu desenvolvimento harmônico, orgânico e espiritual. Realidade de suprema importância, despercebida até o presente pela maioria dos observadores. (MONTESSORI, 1965, p.16).

Figura 45 – Alunas montando o cubo



Fonte: Acervo do autor

Através da observação, percebi que os grupos 1 e 2 apresentavam dificuldades para a realização do 2º item da atividade. Novamente, fiz uma intervenção na atividade, sugerindo aos alunos a utilização das fichinhas com os monômios, de modo a ajudá-los na correta manipulação das peças. Percebi que a utilização das fichinhas, seguindo ideia exposta por Maria Montessori no livro *Psico-Aritmética* (1934a), foi de grande valia, pois torna a atividade mais fácil de ser compreendida.

Verdaderamente el álgebra, que utiliza el alfabeto, es, con sus fórmulas, un lenguaje de ideas matemáticas y apenas se conoce su significado, viene la tendencia a buscar entre los ejercicios ya realizados, alguna idea más que pueda expresarse mediante fórmulas algebraicas. (MONTESSORI, 1934a, p.225).

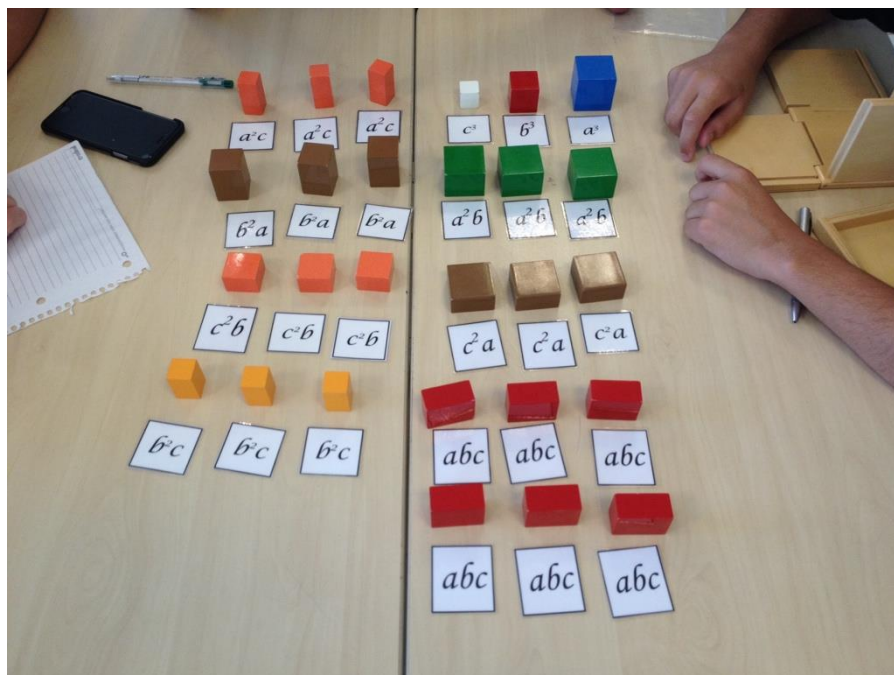
As figuras 46 e 47 mostram a relação, feita pelo grupo2, entre as fichinhas e as peças do cubo, ou seja, a relação mobilizou elementos do pensamento algébrico e do pensamento geométrico.

Figura 46 – Alunos relacionando álgebra com geometria



Fonte: Acervo do autor

Figura 47 – Relação final entre fichinhas e peças do cubo



Fonte: Acervo do autor

No 2º item da atividade, foi solicitado aos alunos o volume de cada prisma, expresso algebricamente e, posteriormente, o volume total do cubo. Conforme percebemos pela figura 48, o grupo1 conseguiu calcular o volume de cada prisma. Seus membros não se preocuparam em mostrar o volume total calculado algebricamente, mas conseguiram fazer o cálculo do volume total atribuindo valores para as arestas. Ou seja, realizaram o item 3 e ignoraram o item 2, mesmo estando implícita a formação algébrica que geraria o resultado. Os alunos valorizam o valor numérico, o processo aritmético em detrimento da escrita algébrica.

Figura 48 – resultados obtidos pelo grupo1

$1-a^3$
 $1-b^3$
 $1-c^3$
 $6-abc$
 $3-a^2c$
 $3-a^2b$
 $3-b^2c$
 $3-b^2a$
 $3-c^2b$
 $3-c^2a$

~~1+2+3~~
 $1^3 + 2^3 + 3^3 + 6 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 + 3 \cdot 1^2 \cdot 2 + 3 \cdot 1^2 \cdot 3 + 3 \cdot 2^2 \cdot 3 + 3 \cdot 2^2 \cdot 1 + 3 \cdot 3^2 \cdot 2 + 3 \cdot 3^2 \cdot 1$
 $1 + 8 + 27 + 36 + 6 + 9 + 36 + 12 + 54 + 27$
 $9 + 63 + 15 + 48 + 81$
 $72 + 63 + 81$
 $135 + 81$
 216

Fonte: Acervo do autor

Na figura 49, verifica-se que o grupo2 não conseguiu completar os itens 2 e 3. Os membros do grupo fizeram uma confusão ao separar prisma por prisma. Repetiram azuis e pretos, repetiram amarelos e pretos e, por isso, acabaram expressando algebricamente os volumes dos cubos de forma errada, o que comprometeu todo o restante da atividade.

Figura 49 – Resoluções do grupo2

• 6 prismas pretos abc
 • 3 prismas azuis e pretos b^2a
 • 3 prismas vermelhos e pretos c^2b
 • 3 prismas azuis e preto b^2c
 • 3 prismas vermelhos e preto c^2a
 • 3 prismas amarelos e preto a^2c
 • 3 prismas amarelos e preto a^2b
 • 1 cubo amarelo a^3
 • 1 cubo azul b^3
 • 1 cubo vermelho c^3

$a = 1$
 $b = 5$
 $c = 2$

Volume Total: 451

	2	3
	60	
	75	
	150	
	12	
	6	
	15	
	125	
+	8	
	451	

• $1 \cdot 5 \cdot 2 = 10 \cdot 6 = 60$
 • $5^2 \cdot 1 = 25 \cdot 3 = 75$
 • $5^2 \cdot 2 = 50 \cdot 3 = 150$
 • $2^2 \cdot 1 = 4 \cdot 3 = 12$
 • $1^2 \cdot 2 = 2 \cdot 3 = 6$
 • $1^2 \cdot 5 = 5 \cdot 3 = 15$
 • $1^3 = 1$
 • $5^3 = 125$
 • $2^3 = 8$

Fonte: Acervo do autor

Na figura 50, verificam-se os resultados para os itens 2 e 3 do grupo3. O aluno em questão resolveu a atividade corretamente, sem intervenções e sem a utilização das fichinhas de monômios. As resoluções apresentadas pelo aluno que integra o grupo3 não me surpreenderam, pois ele está na escola desde seus três anos de idade e sempre interessou-se por matemática. Como a escola propicia a este aluno trabalhar em ambientes montessorianos, suas dúvidas e anseios são quase sempre correspondidos. Os professores precisam estar sempre preparados, principalmente com atividades, para que o aluno possa se desenvolver dentro de suas potencialidades e iniciativas, sem atropelos e seguindo as necessidades impostas pelo seu ritmo de aprendizagem, assim promovendo a autoeducação. Só a cargo de ilustração para o leitor, como já foi citado, o aluno tem idade para cursar o 9º ano do ensino fundamental, mas já possui conhecimentos que, normalmente, são conquistados por alunos que frequentam salas de aula de matemática do segundo ano do ensino médio.

Figura 50 – resolução do grupo3 para o 2º e 3º item

$$\begin{array}{ccc}
 2) & a^3 & b^3 & c^3 \\
 & a^2b & a^2b & a^2b \\
 & ab^2 & ab^2 & ab^2 \\
 & a^2c & a^2c & a^2c \\
 & ac^2 & ac^2 & ac^2 \\
 & b^2c & b^2c & b^2c \\
 & bc^2 & bc^2 & bc^2 \\
 & abc & abc & abc \\
 & abc & abc & abc \\
 \end{array}$$

$$V = a^3 + b^3 + c^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 3a^2c + 3ac^2 + 3b^2c + 3bc^2 + 6abc$$

$$3) \quad a^3 = 64\text{cm}^3 \quad b^3 = 27\text{cm}^3 \quad c^3 = 8\text{cm}^3$$

$$a^2b = 48\text{cm}^3 \quad ab^2 = 36\text{cm}^3 \quad a^2c = 32\text{cm}^3$$

$$ac^2 = 16\text{cm}^3 \quad b^2c = 18\text{cm}^3 \quad bc^2 = 12\text{cm}^3$$

$$abc = 24\text{cm}^3$$

$$V = 729\text{cm}^3$$

Rodrigo Amaro Fonseca

Fonte: Acervo do autor

Nesta passagem, lembro-me de como as ideias de Montessori começaram a fazer sentido para ela. Do momento em que seus alunos, ditos anormais, realizaram testes de conhecimentos juntos a alunos considerados normais, e o resultado final foi que seus alunos conseguiram resultados tão bons quanto os outros. Já fiz testes parecidos. Explico: a escola propicia-me horários fora de sala de aula para trabalhar com alguns alunos. Não se trata de um reforço; pelo contrário, são aulas para tentar suprir as necessidades de alguns alunos com “fome” de conhecimento matemático. Várias vezes fui surpreendido. Por exemplo: gosto de propor desafios geométricos e, muitas vezes, acabo utilizando exercícios cobrados em

vestibulares de anos anteriores. Peço para que tentem resolver individualmente e percebo que a idade do aluno não importa para a realização do exercício tanto quanto a sua “bagagem” intelectual.

Terminada a aplicação da 1ª atividade da proposta, percebe-se que, em um ambiente preparado para receber os alunos, onde haja liberdade de movimentação e escolhas de atividades, e que estas os intriguem e os façam pensar, surgirão questionamentos e resultados que poderão nos surpreender. É nesse momento que as intervenções do professor (adulto preparado) serão importantes para que a atividade seja concluída de forma adequada e, mais do que isso, que seja utilizada toda a potencialidade da atividade pré-planejada, promovendo a autoeducação por parte dos alunos.

Se a mestra percebe que alguma criança está manipulando o material de maneira que não corresponde aos objetivos colimados, isto é, de um modo improfícuo para o real desenvolvimento da inteligência infantil, ela deverá impedi-la de assim prosseguir: com o máximo cuidado, contudo, se a criança estiver tranquila e com boas disposições. Se, pelo contrário, notar certa inclinação caprichosa pela desordem, procederá a uma correção enérgica; não se trata de causar uma humilhação à criança, mas sim, impor-lhe uma vontade inteligente. (MONTESSORI, 1965, p.147).

Cabe ao professor estar preparado para entender o que está acontecendo em sua sala de aula e intervir, caso necessário, para o bom andamento da atividade. Em minhas observações durante as aulas, percebi que, para alguns alunos, a utilização das fichinhas de monômios seria necessária e que, para outros, elas não fariam a menor diferença. Os alunos já estavam prontos para trabalhar de forma abstrata. Ou seja, se os alunos tiverem liberdade para realizar as atividades, eles nos mostrarão em qual estágio de pensamento se encontram e, a partir disto, o professor pode elaborar e aplicar atividades visando a desenvolvê-los de forma gradativa, sem “atropelos”.

Segundo Montessori (1965), após a apresentação da atividade, visando a provocar no aluno o seu desenvolvimento, o professor deve esperar o aparecimento da atividade observadora para saber a atitude a tomar e as ações a realizar.

Percebe-se que as intervenções e o conhecimento sobre o aluno que irá responder a atividade são muito importantes, pois, caso não o conheçamos, podemos aniquilar alguma ideia produtiva que esteja produzindo, ou seja, era atividade útil. Se o professor chegasse à sala de aula com as atividades todas iguais, não haveria a menor condição de avaliar o que de fato aconteceu.

Com a prática realizada, concluí que, apesar dos alunos estarem na mesma turma, podem estar em momentos cognitivos de aprendizado bem distintos. Enquanto alguns alunos realizam as atividades de forma rápida e correta, outros sentem maiores dificuldades e acabam acertando alguns itens e errando outros. Há ainda os alunos que simplesmente não conseguem realizar as atividades. Considero estes não aptos cognitivamente para a atividade, devendo, portanto, realizar outras atividades preparadas pelo professor para que, num futuro próximo, retomem a atividade não realizada. Chega-se a um ponto importantíssimo dos princípios montessorianos: **o respeito pelo indivíduo.**

Faz-se necessário que respeitemos as particularidades de cada criança, pois são seres únicos e podem estar em diferentes níveis de maturidade intelectual.

Atividade com o software Grafeq

A segunda atividade foi dividida em: domínio da ferramenta Grafeq e criação de um projeto a partir da utilização do *software*. A atividade foi realizada por três duplas de alunos que porventura escolheram a atividade proposta no Grafeq no dia dois de dezembro de 2014.

Com o objetivo de apresentar uma proposta de atividades utilizando os princípios montessorianos para trabalhar noções de funções com alunos de nono ano, foi feita uma apresentação do *software* Grafeq aos alunos. A expectativa em relação a essa proposta era de tentar minimizar as dificuldades encontradas pelos alunos na identificação de pontos e gráficos de funções no plano cartesiano e na interpretação e análise das diferenças que ocorrem nos gráficos à medida que os coeficientes em suas leis são modificados. Sabia-se que os alunos já conheciam o plano cartesiano devido a atividades realizadas anteriormente.

Iniciei a apresentação mostrando o *layout* do *software*, utilizando a explicação exposta no capítulo anterior.

Feita a apresentação do *layout*, precisava de algo que motivasse os alunos a produzirem alguma imagem utilizando o *software*. Então, mostrei como podíamos construir retas e algumas imagens utilizando leis de funções, priorizando a mudança dos coeficientes para que os alunos percebessem as *diferenças* entre os gráficos e construíssem seu

conhecimento, gradativamente.

Figura 51 – alunos assistindo à apresentação do *software* Grafeq



Fonte: Acervo do autor

Pedi aos alunos que mexessem no *software* para que se ambientassem com seu *layout* e, após isso, que construíssem alguma imagem de livre escolha. Sugeri que, se quisessem, poderiam tentar reproduzir alguma imagem famosa, como um quadro de Volpi. Mostrei alguns resultados (expostos no capítulo anterior) que poderiam também motivá-los em suas escolhas.

Através dos diálogos entre os integrantes de uma das duplas, percebi a surpresa e a satisfação obtida quando digitavam alguma equação e esta se transformava em uma imagem. Era notório o interesse dos alunos pelo *software*.

Caminhando por entre os grupos, chamou-me a atenção um grupo envolvido com retas para a construção de uma casa, mais precisamente a reta $y = x + 3$, e presenciei o seguinte diálogo:

- aluno1: Precisamos colocar esta reta mais para o lado...
- aluno2: Como?
- aluno1: Sei lá...
- aluno2: Muda os coeficientes...
- aluno1: Bota um 2 na frente do “x”, talvez dê...
- aluno2: Não, acho que a reta girou...
- aluno1: Então tenta mudar o 3...
- aluno2: Pra quanto?
- aluno1: Vou colocar 2...

Quando os alunos viram que a reta tinha “caminhado” para a direita como queriam, exclamaram imediatamente:

- aluno1 e aluno2: Vamoooooooooooooooo!!!!
- aluno1: Nós vamos conseguir...

Percebi que os alunos começavam a entender que a matemática não consistia simplesmente em fazer contas, mas em realizar descobertas, o que gera um estado de satisfação imenso. Isto me remeteu à Silva (2014), que chama a atenção para a relação concreto-abstrata em Montessori.

Para a educadora, o trabalho intuitivo começa na periferia, com a observação e o manuseio do material. Ao refletir sobre o que observa na periferia e, começando um caminho de lógica e raciocínio (no centro), o aluno pode chegar às abstrações, perceber propriedades e teoremas e buscar maneiras de comprová-los. Sua mente descobriu algo e quer compreender porque isso é válido. (SILVA, 2014, p. 59).

Neste sentido, o grupo de alunos seguiu adiante na resolução da atividade, buscando validar o percebido no manuseio do *software*. Além disso, os estudantes percebiam que os conceitos e estratégias aprendidas pelo manuseio do *software* poderiam ser usadas em suas futuras profissões e começavam a fazer suposições sobre as utilizações do Grafeq. Como exemplo, cito um aluno de outra dupla, que externou:

- aluno: Estou pensando em fazer arquitetura no futuro.
- professor: É mesmo? Já pensei em fazer também.
- aluno: Minha mãe é arquiteta. Sempre gostei de olhar os projetos dela. Várias vezes fiquei pensando em como eles eram feitos. Ela, sempre sem tempo, me dizia que utilizava o computador, mas como ela não trabalha muito em casa, nunca vi como se faz.

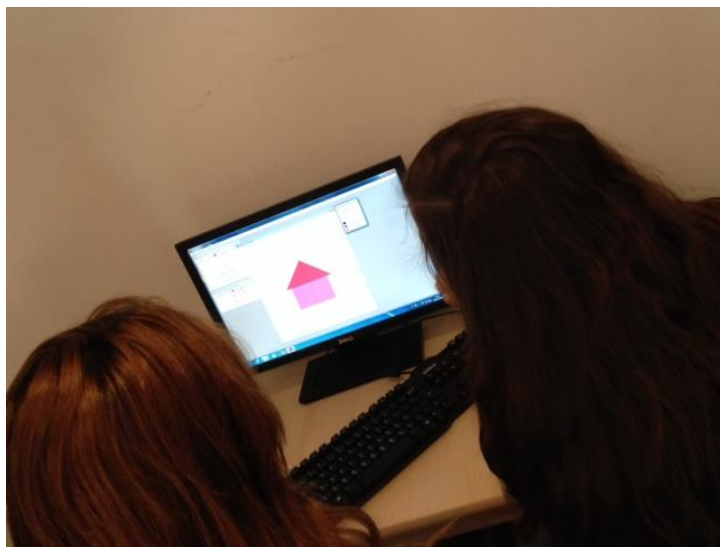
Não sabia muito bem como sair da situação. O aluno pareceu-me incomodado com a suposta ausência da mãe. E o diálogo continua:

- aluno: Com o Grafeq consigo fazer os mesmos projetos?
- professor: Com tantos detalhes, não, mas pode fazer pequenos projetos e também serve como início, ou melhor, como estímulo para aprender a operar *softwares* mais complexos.
- aluno: É verdade.

Nas figuras 52, 53, 54, 55, 56 e 57, vemos os alunos habituando-se com a manipulação

do *software*, trocando conhecimentos e realizando a atividade.

Figura 52 – alunos trabalhando no *software* Grafeq



Fonte: Acervo do autor

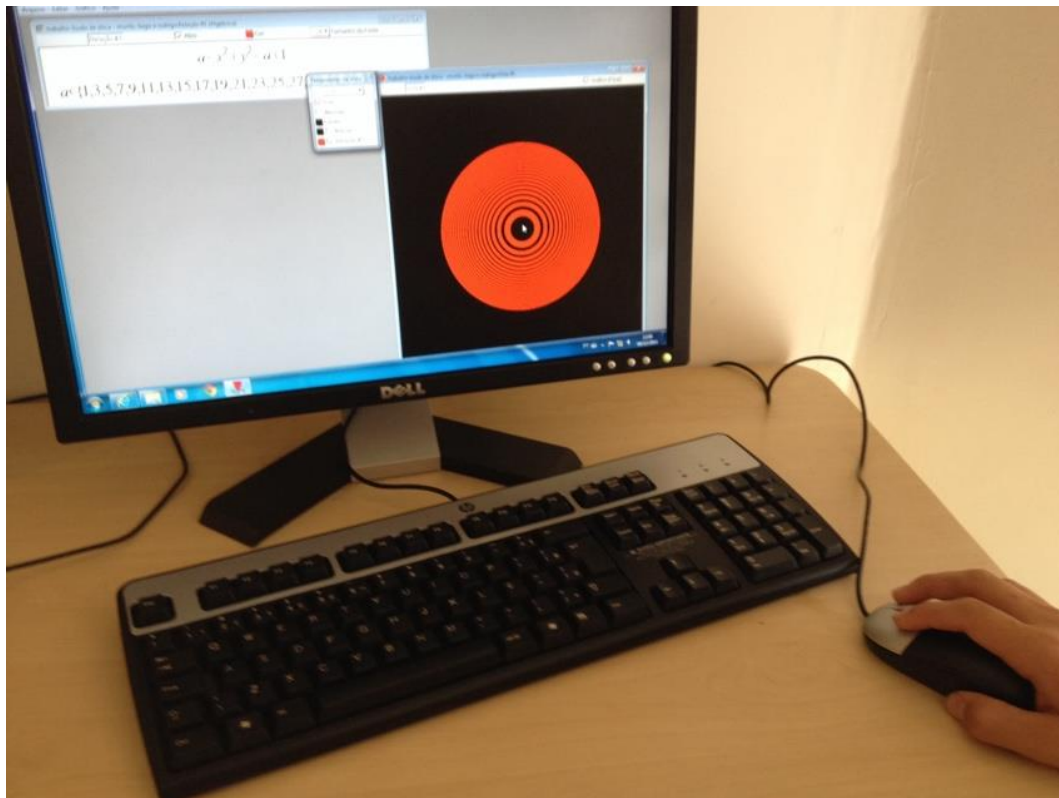
Figura 53 – trabalho pronto

The figure consists of two parts. On the left is a graphic of a house with a dark red roof, an orange body, a dark red door, and a dark red window, set against a bright green background. On the right is a screenshot of a software interface with five panels, each containing a set of linear inequalities. Each panel has a title bar with 'Relação #', a checked 'Ativo' box, a color selection box, and a font size dropdown set to '36'.

Relação #	Ativo	Cor	Tamanho da Fonte
Relação #1	<input checked="" type="checkbox"/>	■	36
$y < x + 5$			
$y > 0$			
$-5 < x < 5$			
$y < -x + 5$			
Relação #3	<input checked="" type="checkbox"/>	■	36
$-4 < x < 4$			
$-5 < y < 0$			
Relação #4	<input checked="" type="checkbox"/>	■	36
$-5 < y < -2$			
$1 < x < 3$			
Relação #5	<input checked="" type="checkbox"/>	■	36
$-2 < y < -1$			
$-3 < x < -1$			

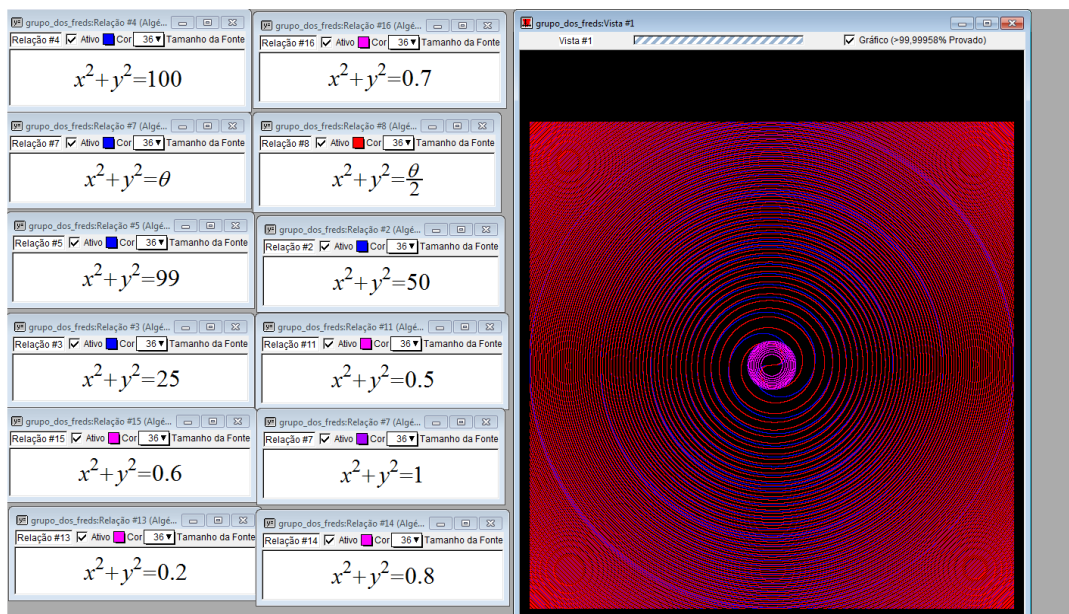
Fonte: Acervo do autor

Fig. 54 - alunos em processo de aprendizagens



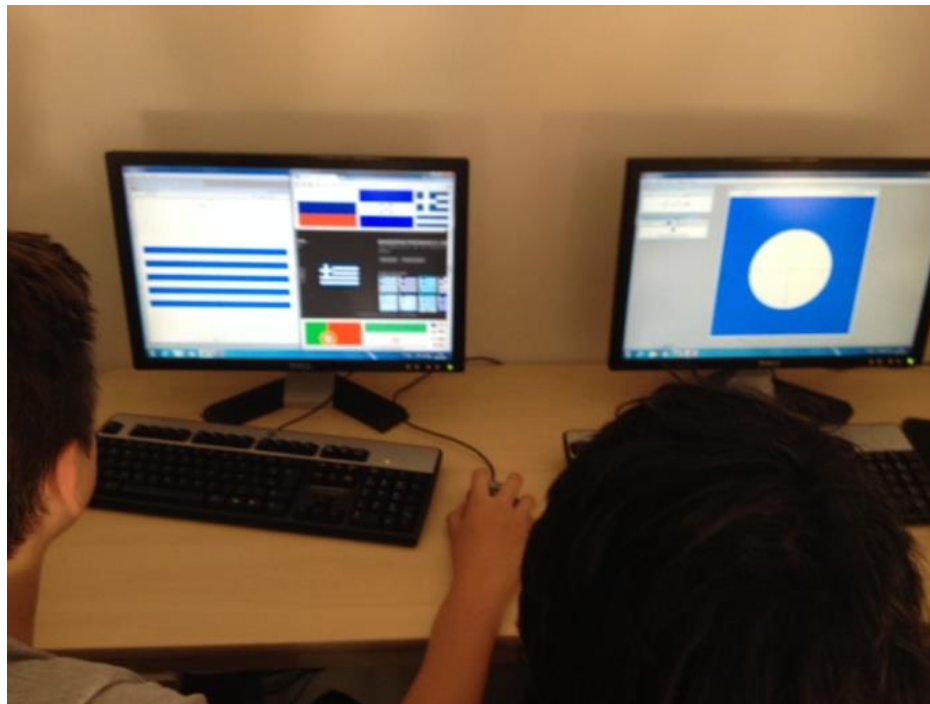
Fonte: Acervo do autor

Fig. 55 – construção pronta



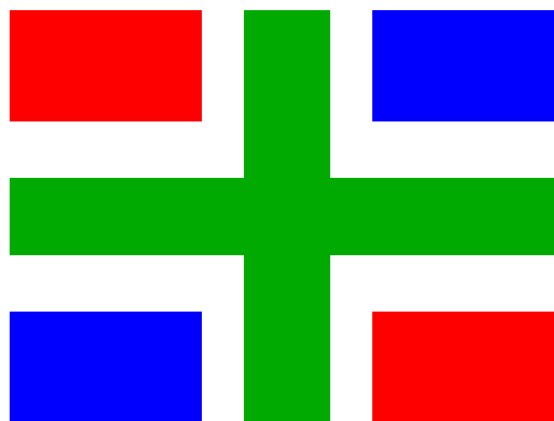
Fonte: Acervo do autor

Figura 56 – alunos construindo obras no Grafeq



Fonte: Acervo do autor

Figura 57 – construção pronta



Relação #1	<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input checked="" type="checkbox"/> Cor	36 Tamanho da Fonte
$-13 < x < -4$			
$5 < y < 13$			
Relação #4	<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input checked="" type="checkbox"/> Cor	36 Tamanho da Fonte
$5 < y < 13$			
$4 < x < 13$			
Relação #6	<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input checked="" type="checkbox"/> Cor	36 Tamanho da Fonte
$-2 < y < 2$			
$-13 < x < 13$			
$-13 < x < 13$			

Fonte: Acervo do autor

As duplas que realizaram a atividade que envolvia o *software* Grafeq produziram seus trabalhos de modo satisfatório. Sempre que utilizo esta atividade com alunos dessa faixa etária, fico surpreso, principalmente com a criatividade demonstrada na criação de suas obras.

Percebe-se que os alunos, através de uma livre movimentação dentro de um ambiente, preparado para tal, com atividades variadas e com objetivos claros de aprendizagem, expressam suas curiosidades e anseios por meio das escolhas que realizam. Sendo assim, as atividades têm sentidos distintos para os alunos que as realizam.

No momento da realização da atividade, é notória a diferença entre alunos que escolhem as suas tarefas e alunos que são induzidos a fazer o que o professor acha que deve ser feito. Percebe-se a felicidade dos alunos que têm a liberdade de escolha de atividades; o porquê, para mim, é óbvio: estão correspondendo àquilo que o seu organismo físico e psicológico está pedindo. Ou seja, estão respondendo as suas próprias questões e/ou anseios, que poderão levá-los ao grande momento das descobertas e das respostas. O aluno demonstra uma satisfação íntima, estudando como um processo de vida, vivendo o agora, não como uma preparação para um futuro longínquo.

Os alunos aprendem a disciplina do trabalho não como algo imposto, mas como algo necessário ao convívio coletivo e ao avanço na atividade proposta, e, ao mesmo tempo, conquistam independência na vida cotidiana, desenvolvendo progressivamente seus conhecimentos.

Chegamos, então, a um ponto importante do trabalho: a felicidade dos alunos. Alunos aprendem quando o objeto de estudo faz sentido para eles e, quando conquistam esse aprendizado, são tomados por uma felicidade inexplicável.

A felicidade, seja dentro ou fora da escola, é o que nos move para tudo.

6.1 - UM OLHAR SOBRE O PROCESSO

Nas nossas primeiras escolas, as crianças eram admitidas aos três anos. Ninguém podia ensiná-las, porque eram receptivas; mas elas ofereçam-nos assombrosas revelações da grandeza da mente humana. Mais do que verdadeira e propriamente uma escola, a nossa casa é uma “Casa das Crianças”, ou seja, um ambiente especialmente preparado para a criança onde ela assimila qualquer cultura difundida pelo ambiente sem necessidade de ensino. (...) aquelas crianças, aos cinco anos, sabiam ler e escrever, sem que diretamente ninguém as tivesse ensinado. Se os visitantes da escola perguntavam: “Quem lhes ensinou a escrever? ”, as crianças frequentemente espantadas, respondiam: “Ensinou? Ninguém me ensinou? ”. (MONTESSORI, 1949, p.11).

Na primeira atividade, percebe-se inicialmente que os alunos se interessavam, provavelmente, devido à presença dos materiais *concretos* “Cubo do Binômio” e “Cubo do Trinômio”, que são coloridos e atraentes. Alunos que gostam de ser desafiados, o que é comum na adolescência, já começam a manipulá-los pelo simples fato de montar e desmontar os cubos. Quando descobrem que a atividade pode lhes proporcionar muito mais, sentem-se fortemente atraídos pelas potencialidades do material.

Na segunda atividade, os alunos tiveram à sua disposição o *software* Grafeq, que os possibilita descobrir e, principalmente, testar hipóteses de forma rápida, armando rapidamente estratégias para a elaboração de seus objetivos. O que, para muitos, por ser digital, poderia se passar por uma atividade *abstrata*.

Acredito que, antes de qualquer comentário sobre a aplicação das duas atividades, faz-se necessário definir duas palavras: concreto e abstrato. Estas ideias podem apresentar-se de diferentes formas. Segundo GRANDO (2000, p.6), “de forma simplista, o abstrato é tido como algo difícil, distanciado da realidade cotidiana, e o concreto, essa realidade imediata, reduzindo o concreto ao palpável, ao manipulável. ”

Neste sentido, afirmo que todos os materiais utilizados nesta pesquisa são concretos, pois são manipuláveis e fazem parte de uma realidade imediata. Além disso, seus usos estão de acordo com JARDINETTI (1996, p.46), que nos diz que é comum o discurso: “a matemática tem sido ensinada de maneira muito abstrata, distanciado da vivência cotidiana do aluno. É preciso torná-la mais concreta, mais próxima dos problemas que a realidade apresenta. ” E a realidade que conhecemos e onde vivemos atualmente inclui a imersão digital. Por outro lado, as atividades aplicadas também são abstratas, pois mobilizam diferentes conhecimentos de naturezas diversas e propiciam a criação de estratégias de resolução para as questões propostas que vão além do simples manuseio dos materiais. Como

colocam Fiorentini e Miorim (1990), “ por trás de cada material, se esconde uma visão de educação, de matemática, do homem e de mundo; ou seja, existe, subjacente ao material, uma proposta pedagógica que o justifica. ”

Para Montessori (1965), no decorrer do desenvolvimento das crianças, elas vivenciam sucessivas experiências do que denomina “concreto-abstrato”, que lhe possibilitariam uma aprendizagem progressiva da matemática. A educadora também afirmou que os alunos passavam do concreto ao abstrato de maneira espontânea, pois manuseavam o material e, posteriormente, registravam suas operações. Com a prática, eles entregavam-se espontaneamente ao “trabalho mental abstrato” e adquiriam “disposições para o cálculo mental espontâneo” (MONTESSORI, 1965, p. 264 apud SILVA (2014, p.47), ou seja, passam a fazer uso de uma linguagem mais formal e de estratégias mais elaboradas que dispensariam gradativamente o recurso do material. Tais ideias foram amplamente difundidas e estão ainda presentes nos discursos de muitos professores e em diversos textos de Educação Matemática.

Quando se utilizam materiais concretos, espera-se equivocadamente que estes falem por si e que o próprio indivíduo dê o salto para a abstração e a utilize na vida cotidiana. Mas sabe-se também que indivíduos de mesma idade podem se encontrar em diferentes momentos de maturação, o que pode tornar a passagem do concreto para o abstrato diferente de pessoa para pessoa. Neste sentido, percebe-se que, apesar de a idade ter um papel importante na formação das estruturas mentais, ela não é determinante. Então, GRANDO (2000, p.7) propõe a questão: “tal passagem está condicionada somente pela idade (produto de uma disposição hereditária) ou trata-se de um produto do ambiente, influenciada pelas experiências? ”

Acredito que as duas ideias se complementam. Não podemos negar que a maturação de um indivíduo é única e depende de vários fatores, dentre os quais suas vivências. Também acredito que a capacidade de abstração vem acompanhada de certa maturidade intelectual.

O material concreto tem a função de auxiliar no aprendizado e se faz necessário quanto menor for a capacidade de abstração do estudante. GRANDO (2000, p.7) exemplifica: “visualizar um objeto matemático: seccionando um cone podemos encontrar o círculo, a elipse, a parábola e a hipérbole; pode ajudar a construir um conceito: o sistema de numeração posicional, a partir do material dourado ou do ábaco. ”

Segundo BECKER (1994),

(...) há duas condições necessárias para que algum conhecimento novo seja construído: a) que o aluno aja (assimilação) sobre o material que o professor presume que tenha algo de cognitivamente interessante, ou melhor, significativo para o aluno; b) que o aluno responda para si mesmo às perturbações (acomodação) provocadas pela assimilação deste material, ou que o aluno se aproprie, neste

segundo momento, não mais do material, mas dos mecanismos íntimos de suas ações sobre este material (BECKER, 1994, p. 92).

Percebeu-se, através da aplicação das atividades dos cubos, que para os grupos 1 e 2 o esperado “salto” para a abstração não ocorreu, talvez porque, no momento escolhido para a minha observação, os alunos não tivessem maturidade suficiente para tal. Por outro lado, o aluno do grupo 3 realizou as atividades sem a menor dificuldade. Talvez esteja em um momento de maturidade diferente dos demais grupos.

O objetivo principal dessa atividade consistiu em diminuir a dificuldade dos alunos em relacionar álgebra com geometria, o que foi feito. Todos os grupos conseguiram, por exemplo, relacionar as fichinhas dos monômios com os prismas dos diferentes cubos. Além disto, a atividade propiciou aos alunos o estudo de volumes de prismas e suas representações algébricas e aritméticas.

As atividades foram realizadas por três grupos, sendo dois destes com mais de uma pessoa, o que tornou a atividade colaborativa entre seus membros. Isto vem ao encontro de uma necessidade da sociedade atual: pessoas que saibam lidar principalmente com a diversidade de opiniões e o compartilhamento de diferentes atividades. Não significa que o aluno que decidiu trabalhar sozinho terá problemas para viver em sociedade. Foi uma escolha pessoal para aquela atividade e, talvez, em outras, mudará de opinião.

Piaget (apud, Fagundes, 1977) afirma que experimentar com objetos é um fator imprescindível para o desenvolvimento das estruturas cognitivas da criança, e que, quando convidamos um estudante a manipular um objeto, oferecemos duas possibilidades: as experiências físicas e as experiências lógico-matemáticas.

Nas experiências físicas, a criança age sobre o objeto, modificando suas características físicas, e adquire o conhecimento a partir das relações que consegue obter experimentando, ou seja, a partir das modificações que realiza sobre o objeto. Já nas experiências lógico-matemáticas, o conhecimento é adquirido a partir das ações que o sujeito realiza sobre o objeto, e não do objeto em si. Nesse caso, a criança transforma o objeto com o propósito de conhecê-lo. A aprendizagem, nessa perspectiva, consiste na interiorização dessas ações e na reestruturação das antigas significações, para que mais tarde não seja necessário o uso dos materiais concretos.

É importante enfatizar que, com o avanço das tecnologias, ampliamos as potencialidades dos materiais concretos e superamos, talvez, uma das principais limitações apontadas ainda nos anos 1970, por Castelnuovo (apud Fiorentini e Miorim, 1990, p.3), que defendia que "o material deverá ser artificial e também ser transformável por continuidade."

Isto porque recorrermos aos fenômenos naturais, como sugere Decroly, neles há sempre continuidade, porém, são limitados pela própria natureza e não nos levam a extrapolar, isto é, a idealizar o fenômeno por outro lado, podem conduzir a ideia de infinito, porém lhes faltam o caráter de continuidade e do movimento. (Castelnuovo, p. 92 apud Fiotentine e Miorim, 1990, p. 3).

Hoje, principalmente com os recursos de geometria dinâmica, superamos algumas das limitações de movimento, o que desencadeia e favorece o estabelecimento de relações e conexões mais complexas e diferentes das relações estabelecidas com os materiais manipuláveis. Criamos, assim, a possibilidade de novas experiências. Neste sentido, vivenciamos um momento histórico em que a experiência toma novos contornos e pode se intensificar. Como nos coloca Bondía (2002), a experiência é diferente da informação e a experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Nesta perspectiva é que acreditamos ser necessário investir. Em experiências várias que potencializem aprendizados, os mais plurais, diversificados e genuínos possíveis para todos os estudantes.

Por fim, diante do exposto, percebemos que os princípios montessorianos revisitados dialogam com outros teóricos que sucederam sua autora. Em especial, com Piaget, no que tange ao processo de construção dos conhecimentos lógico-matemáticos. Mas também é possível estabelecer conexões entre ideias montessorianas e ideias de Vygotsky e Paulo Freire, na medida em que ampliamos a dimensão social e cultural de uma educação matemática. Pretendo estudar tais aproximações e diálogos com mais afinco na continuidade dos estudos iniciados com esta pesquisa.

Fica a sensação de que o trabalho não está acabado e que apenas se inicia, pois a cada novo ano letivo recebo jovens e, com eles, renova-se o desafio de ser professor.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de minha vida, sempre fui uma pessoa curiosa e com gostos variados. Sendo curioso, passo a maior parte do meu tempo livre tentando suprir todas estas necessidades que a mente me impõe. Dúvidas vêm e vão; certezas, também. A cada dia que passa, buscando suprir minhas dúvidas, acabo deparando-me com outras verdades que modificam minhas certezas. Sempre tive muito mais dúvidas do que certezas e, portanto, estou em constante mutação.

Acredito que as pessoas deveriam tentar entender-se antes de tentar entender o outro, e entender o outro através de observações é o que considero o ponto crucial das ideias de Montessori.

Tentando entender o trajeto que me trouxe até aqui - estudante de educação e matemática – e, conseqüentemente, minha existência, percebo que muitas de minhas ações realizadas ao longo deste processo evolutivo estão intimamente ligadas ao que expus ao longo desta dissertação, e que são reflexos de toda a “carga” intelectual e emocional que fui acumulando em trinta e quatro anos de vida e que resumirei abaixo.

Minha primeira infância foi marcada por um ensino que utilizava os princípios montessorianos de ensino. Deparei-me inúmeras vezes com materiais que podem ser utilizados em salas de aula de matemática e que, talvez, tenham ajudado tanto na minha predileção pela matemática como na suposta facilidade em aprender conceitos matemáticos.

Até minha adolescência, tive uma pessoa preocupada com o meu desenvolvimento cognitivo: minha mãe. Estudiosa das ideias de Montessori, presenteava-me com atividades lúdicas sempre que possível, principalmente jogos. Jogos de todos os tipos, e eu acabava tendo que descobrir como se manipulavam tais jogos. Hoje, penso que, talvez, eles tenham produzido habilidades que me ajudam ou ajudaram na interpretação de fenômenos matemáticos. Minha mãe observava...

Quando chegou o momento de decidir o que faria de meu futuro, decidi continuar os meus estudos através de uma universidade. Eclético, pensei em várias áreas que poderiam tornar-me uma pessoa feliz. História, fisioterapia, medicina e matemática, obviamente, eram algumas das opções que me atraíam na época, mas claro que nunca tive certeza de nada. Como sempre tive liberdade para fazer as coisas que quis, decidi, sozinho, por cursar Licenciatura em Matemática.

Ao longo do curso, fui tendo oportunidades de aplicar em escolas de Porto Alegre aquilo que estava estudando, e ainda o faço. Terminado o curso, continuei refletindo, permanecendo sempre cheio de dúvidas. Essas dúvidas, em determinados momentos, parecem como que vazios ou lacunas na minha existência. Nunca soube ao certo explicá-las.

Tive a oportunidade de ingressar no Mestrado em Ensino de Matemática e, em resumo, aprofundei conhecimentos sobre matemática, tecnologias e educação. Nunca imaginei responder a tantas dúvidas pessoais como nesses últimos três anos. Dúvidas supostamente respondidas através de aulas expositivas, leituras propostas pelos professores e, principalmente, questionamentos que me fizeram pensar de forma diferente de antes do ingresso no mestrado.

Desde quando decidi que a presente dissertação traria algo voltado às ideias de Maria Montessori, fiquei em dúvida de como nomearia tudo o que ela produziu, pois percebia que, nas várias leituras que já havia feito, as nomenclaturas utilizadas eram variadas.

Observando a tabela das escolas associadas à Organização Montessori do Brasil (OMB), percebe-se que elas utilizam em seus sites várias formas de referência a Maria Montessori e seus estudos. Abaixo, alguns exemplos, transcritos exatamente como apresentados no próprio site:

- Princípios montessorianos; Princípios do método Montessori;
- Sistema educacional Maria Montessori; sistema Montessori de educação; sistema montessoriano, Sistema Montessori, Sistema educacional Montessori, Sistema educacional montessoriano, Sistema montessori de Ensino e Educação;
- Filosófica Montessori; filosofia Montessori, Filosofia montessoriana;
- Perspectiva Montessoriana;
- Metodologia Montessoriana, Método montessori, método montessoriano, Metodologia Montessori;
- Pedagogia de Montessori, pedagogia científica de Maria Montessori;
- Diferencial montessoriano;
- Didática montessoriana.

Estou apenas citando as escolas que fazem parte da OMB e, mesmo assim, surgem inúmeras formas de nomear a vasta produção de ideias de Maria Montessori. Se as escolas que fazem parte de uma organização montessoriana não expressam essa produção através de uma só palavra ou termo, acredito que a dúvida que tive no início deste trabalho não era importante. Chamar disso ou daquilo não muda o que ela produziu. O importante é que, caso essas ideias façam sentido para o professor, que ele as utilize em suas aulas. E a minha

proposta, nesta dissertação, é que se utilize dos princípios montessorianos em aulas de matemática nos anos finais do ensino fundamental.

Ou seja, retomamos a questão norteadora desta pesquisa:

É possível fazer uma releitura da perspectiva montessoriana de modo a abordar alguns conteúdos que são trabalhados nos anos finais do ensino fundamental na disciplina de Matemática?

De acordo com a hipótese levantada no início e após inúmeras reflexões sobre tudo o que foi exposto nesta dissertação, respondo que sim, é possível utilizar as ideias de Maria Montessori nos anos finais do ensino fundamental na disciplina de matemática. Revisei algumas obras escritas por Maria Montessori e, para melhor entendê-las, fiz uma contextualização da época em que foram escritas. Revisei, também, autores que se debruçaram sobre suas obras, a fim de conhecer outras interpretações a respeito de seus princípios.

Com isto, obtive conhecimento necessário para fazer uma releitura do que chamei de *princípios montessorianos de ensino*, para que essas ideias sejam usadas nos dias atuais a fim de potencializar os processos de ensino e aprendizagem em matemática. Feita a parte teórica da dissertação, chegou o momento de selecionar, aplicar e analisar algumas atividades com uma abordagem montessoriana, das quais concluo que os princípios montessorianos continuam válidos nos dias atuais e que é possível um trabalho pedagógico que considere tais princípios em aulas de matemática.

Por fim, apresento, em anexo, o produto deste mestrado profissional: um catálogo contendo alguns materiais propostos por Maria Montessori e outros por mim, com o objetivo de que professores possam fazer uso das ideias expostas ao longo desta dissertação.

A concretização desta dissertação ampliou a minha compreensão sobre as ideias de Montessori. O meu conhecimento baseava-se, principalmente, em minha prática em sala de aula, como aluno e como professor, e todas as leituras realizadas transformaram muitas dúvidas em certezas e estremeceram muitas certezas!

A principal mudança que ocorreu ao longo de todos esses anos de estudo foi o interesse por Educação e como podemos usá-la para transformar os dias que virão. Este trabalho não é o fechamento de um ciclo, pois ainda tenho muitas dúvidas. Pelo contrário, abrem-se novas possibilidades de estudo, principalmente no meu mais novo e apaixonante objeto de estudo: a Educação.

Portanto, preciso dar continuidade a esta pesquisa por alguns motivos:

- conhecimento pessoal ou anseios pessoais;
- conhecimento necessário para entender e ter condições de propiciar a outros mais do que já recebi;
- investigar por que os professores que utilizam atitudes que aumentam a autoestima dos alunos fazem com que estes respondam melhor aos estímulos preparados para que se desenvolvam.

Para isso, urge o estudo de outras áreas como Filosofia e Psicologia.

É óbvio que, como estou em constante mudança, nunca chegarei a uma conclusão final sobre mim. Isto seria muito ruim. Explico: se descobrisse “a verdade” sobre mim, não estaria em evolução. Se não estou em evolução, como estaria apto a ajudar na evolução dos outros?

Mas de uma coisa tenho certeza: estarei sempre em busca de conhecimentos que modifiquem o aluno através de nossos encontros. Modificando-os, estarei preparando-os para fazer o mesmo por outros e, assim sucessivamente, caminhamos no sentido de uma sociedade ética, justa e que priorize o estudo para a paz e para uma educação cósmica.

8. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. G. *Um ambiente Computacional para Aprendizagem Matemática baseado no Modelo Pedagógico Maria Montessori*. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ANTUNES, M. A. M. *Estudo do sistema educacional e da psicologia em Maria Montessori: uma contribuição à reflexão sobre a concepção humanista moderna na filosofia da educação*. Dissertação (Mestrado em Filosofia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1985.

BATISTA, M. F. M. C. *Instrumento de avaliação da autoeducação para o professor montessoriano: construção e validação*. Dissertação (Mestrado em Avaliação) – Fundação Cesgranrio, Rio de Janeiro, 2011.

BECKER, Fernando. *Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos*. In: Educação e Realidade. Porto Alegre, 1994.

BERLANDA, J. C.; SOARES, D. S. Possibilidades de utilização do software Grafeq na relação da matemática e arte no ensino médio. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v.13, n. 2, 2015.

BONDÍA, Jorge. *Notas sobre a experiência e o saber da experiência*. Rev. Bras. Educ. no.19. Rio de Janeiro, Jan./Apr, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: MEC, 2000.

CAVALCANTI, Marcelo José. *Efeitos da mídia digital internet no cotidiano do jornalista da imprensa diária de Santa Catarina*. 2008. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Instituto de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

DIAS, Mariângela. *Matemática, Mídias Digitais e Didática*. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/modulo_III/recursos33.html>. Acesso em 22/09/2014.

FAGUNDES, Léa da Cruz. *Aprendizes do futuro: as inovações começaram*. Coleção Informática para a mudança na Educação. Brasília: MEC/SEED/ProInfo, 1999.

FAGUNDES, Léa da Cruz. *Materiais manipulativos no ensino de matemática a crianças de 7 a 14 anos: Período das operações concretas*. In: Seminário Nacional sobre Recursos Audiovisuais no ensino de 1º Grau. Brasília, 1977.

FIorentini, D.; Miorim, M. A. *Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática*. Texto extraído do Boletim da SBEM-SP, n. 7, de julho-agosto de 1990.

Gravina, M.A.; BúRigo, E.; Basso, M.V.; Garcia, V.C. *Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática*. Porto Alegre. Editora Evangraf. 2012.

GRANDo, C.M. *O concreto, o abstrato e o formal no discurso e na ação dos acadêmicos de Prática de Ensino em Matemática da UNOESC*. Artigo referente à Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Chapecó, 2000.

JARDINETTI, José R. B. *Abstrato e o Concreto no Ensino da Matemática: algumas reflexões*. In: Bolema. Rio Claro: UNESP, Ano 11, nº 12, p. 45-57, 1996.

JOVER, R. S. R. *Matemática financeira no ensino médio: um jogo para a simulação*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

KAMII, Constance. *A criança e o número*. São Paulo. Editora Papyrus. 1991.

MANACORDA, Mario. *História da educação - da antiguidade aos nossos dias*. São Paulo. 10ª edição, Cortez editora. 2002.

MATTOS, S. T. G. *A noção de interesse na escola nova: formulações teóricas e a interpretação de Anísio Teixeira de 1924 a 1932*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MONTESSORI, Maria. *A educação e a Paz*. Campinas. Editora Papyrus. 2004.

MONTESSORI, Maria. *Pedagogia científica: a descoberta da criança*. São Paulo. Editora Flamboyant, 1965.

MONTESSORI, Maria. *Mente Absorvente*. Rio de Janeiro. Editora Portugalíia. 2ª edição. 1949.

MONTESSORI, Maria. *Psico-Aritmética: el estudio de la aritmética basado en la psicología infantil*. Barcelona. 1ª edição. 1934a.

MONTESSORI, Maria. *Psico-Geometria: el estudio de la geometria basado en la psicología infantil*. Barcelona. 1ª edição. 1934b.

MORAES, M. S. L. *Escola Montessori: um espaço de conquistas e redescobertas*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro universitário La Salle, Canoas, 2009.

MOTA, M.; BRAICK, P. *História das cavernas ao Terceiro Milênio*. São Paulo. Editora Moderna. 2ª edição. 2002.

NASCIMENTO, M. F. P. *Arquitetura para a Educação: A contribuição do espaço para a formação do estudante*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012

OLIVEIRA, K. V. G.; BORTOLOTTI, R. D. M. *Método Montessoriano: contribuições para o ensino-aprendizagem da matemática nas séries iniciais*. Revista Eventos Pedagógicos. Sinop. v.3. n.3. p. 410-426. (agosto – dezembro/2012).

RÖHRS, Hermann; tradução: ALMEIDA, D. M.; ALVES, M. L. *Maria Montessori*. Recife: Fundação Joaquim Nabuco. Editora Massangana. 2010.

SANTOS, B. S. *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo. Cortez Editora. 5ª edição. 2008.

SANTOS, R. S. *Tecnologias digitais na sala de aula para aprendizagem de conceitos de geometria analítica: manipulações no software Grafeq*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SILVA, S. S. *O modelo pedagógico de Maria Montessori: Uma releitura de suas práticas para o ensino de matemática*. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em matemática) – Instituto de Matemática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

STANDING, E. M. *Her Life and Work*. New York. Editora Plume. 1984.

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, R.G. _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, da turma _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada: **Uma releitura do método montessoriano para o ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental**, desenvolvida pelo pesquisador João Vicente Molon. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Andréia Dalcin, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através e-mail: deiadalcin@gmail.com.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

Elaborar, aplicar e analisar uma proposta de ensino montessoriana em uma turma dos anos finais do ensino fundamental de Porto Alegre, que contemple as ideias dos materiais concretos chamados Cubo do binômio e Cubo do trinômio. E em um segundo momento, estudar noções de funções através do *software* Grafeq.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de questionário escrito etc, bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o pesquisador responsável no endereço: Protásio Alves 2302/201 telefone 51-32075708 e-mail:jvmat13@yahoo.com.br.

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, 09 de dezembro de 2014.

Assinatura do Responsável: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Assinatura do Orientador da pesquisa: _____