



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MARIA JOSÉ NEVES DE AMORIM MOURA

**O USO DO COMPUTADOR E DA INTERNET NA CONSTRUÇÃO DO  
CONCEITO DE FUNÇÃO: DE FORA PARA DENTRO DA SALA DE  
AULA**

CAMPINA GRANDE – PB  
2011

MARIA JOSÉ NEVES DE AMORIM MOURA

**O USO DO COMPUTADOR E DA INTERNET NA CONSTRUÇÃO DO  
CONCEITO DE FUNÇÃO: DE FORA PARA DENTRO DA SALA DE  
AULA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)

**CAMPINA GRANDE-PB**

**2011**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

M929u Moura, Maria José Neves de Amorim.  
O uso do computador e da internet na construção do conceito de função [manuscrito]: de fora para dentro da sala de aula. / Maria José Neves de Amorim Moura. – 2011.  
168 f. : il. color.

Digitado.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

“Orientação: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins, Departamento de Matemática”.

1. Educação Matemática. 2. Novas tecnologias na educação. 3. Internet. I. Título.

21. ed. CDD 510

MARIA JOSÉ NEVES DE AMORIM MOURA

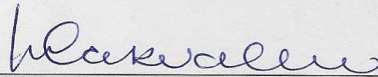
**O USO DO COMPUTADOR E DA INTERNET NA CONSTRUÇÃO DO  
CONCEITO DE FUNÇÃO: DE FORA PARA DENTRO DA SALA DE  
AULA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora como  
requisito para a obtenção do título de Mestre, pelo  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e  
Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

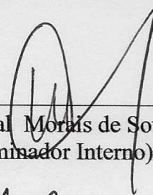
Área de Concentração: Educação Matemática

Aprovada em 09 de Setembro de 2011

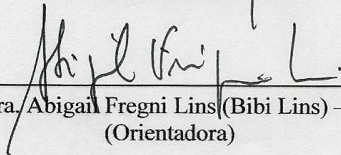
Banca Examinadora



Prof. Dra. Mercedes Carvalho - UFAL  
(Examinadora Externa)



Prof. Dr. Cidoval Morais de Sousa- UEPB  
(Examinador Interno)



Prof. Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins) – UEPB  
(Orientadora)

CAMPINA GRANDE-PB  
2011

Dedico a Deus, a meu esposo Rivaldo, a meus filhos Pedro Octávio e João Raphael, aos meus pais Cleodon e Sevi, a meus irmãos Raimundo e Ronaldo, a meus sobrinhos, Renata, Rafaela e Ramon. Pelo presente que é tê-los em minha vida.

## AGRADECIMENTOS

São muitas as pessoas a quem cabe algum agradecimento por contribuições e críticas feitas e esta dissertação. Assim, mesmo correndo o risco de não conseguir mencionar todos, sinto que devo agradecer nominalmente.

A Deus, que diante dos obstáculos me mostrou os possíveis caminhos.

Ao meu esposo Rivaldo, pelo incentivo constante, dedicação e amor e principalmente por ter suportado as minhas ausências.

Ao meu querido filho Pedro Octávio de Amorim Moura, agradeço pela compreensão e paciência com que durante três de seus cinco aninhos acompanhou o desenvolvimento desta pesquisa, em toda sua inocência foi compreensivo às incontáveis vezes em que eu lhe disse: “não posso brincar agora Pedro, mamãe precisa estudar/ler/escrever...”. Obrigada meu filho, esta ausência também faz parte do imenso amor que sinto por você.

Ao meu querido filho João Rafael de Amorim Moura, gerado e nascido durante a execução desta pesquisa, agradeço pelas alegrias que trouxe à minha vida; seu sorriso espontâneo, incontáveis vezes que me acalmou em minhas angustias, mostrando que o ser humano possui uma força interior que ele próprio desconhece quando quer atingir as suas metas. Obrigada meu pequeno, grande amor.

A meus pais Cleodon e Sevi, cuja amizade me ensinou a aceitação, a paciência, a humildade, a generosidade e tantas outras coisas que palavras não conseguem nomear, mas que jamais esquecerei.

Meus sinceros agradecimentos à professora Doutora Abigail Fregni Lins (Bibi Lins) que, de forma competente, paciente e amiga, orientou-me na realização deste trabalho.

A Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), particularmente aos professores Dra. Ana Paula Bispo e Doutor Rômulo Marinho do Rêgo, enquanto Coordenadora e Coordenador adjunto do Programa.

Aos demais professores da Universidade Estadual da Paraíba, que de alguma forma contribuíram na elaboração dessa dissertação, em especial ao Professor Dr. Silvanio Andrade, pela valiosa contribuição e crítica dada a este trabalho quando apresentado no Seminário de Pesquisa.

À professora Dra. Mercedes Carvalho da Universidade Federal de Alagoas – UFAL e ao professor Dr. Cidoval Moraes de Sousa da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, enquanto examinadores externo e interno, pelos caminhos apontados para a realização desse trabalho.

Aos colegas de mestrado pelos momentos agradáveis que juntos passamos e de frutíferas aprendizagens, em especial aos colegas e amigos Ruth, Jeferson, José Luiz, Valdir e Marília pela amizade, pelo carinho e principalmente pela solidariedade e prontidão nas horas de necessidade.

Às amigas que torceram por mim, dentre elas Adriana Neves, Edênia de Souza e Kátia Campos.

Às gestoras Fátima e Regene e funcionários da Escola Estadual de Ensino Médio e profissionalizante Dr. Elpídio de Almeida – Prata, pelo incentivo e pelas contribuições diretas ou indiretas, durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos alunos do primeiro ano G da Escola Estadual de Ensino Médio e profissionalizante Dr. Elpídio de Almeida pela participação nesta pesquisa.

Ao colega e amigo José Queiroz, professor da Escola Estadual de Ensino Médio e profissionalizante Dr. Elpídio de Almeida, por ter cedido seus alunos para a realização desse estudo.

Finalmente, não poderia deixar de agradecer, ao mesmo tempo em que me desculpo, aos amigos e familiares pela compreensão dos motivos da minha ausência em encontros de lazer e reuniões familiares.

O que quer que entendamos sobre  
'conhecimento', não pode mais ser  
a imagem ou a representação de um  
universo independente daquele vivido.

Ernst Von Glasersfeld



## RESUMO

MOURA, M.J.N.A. **O Uso do Computador e da Internet na Construção do Conceito de Função: De fora para dentro da Sala de Aula**. 2011. 168f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2011.

Esta pesquisa teve como objetivo principal analisar a construção do conceito de função por alunos do Ensino Médio a partir das informações encontradas por eles na Internet, utilizando como referência textos pesquisados em *sites* sobre funções. De abordagem qualitativa e caráter interpretativo, alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de Campina Grande, Paraíba, compõem o universo. Na pesquisa em questão foi realizado encontros em sala de aula. Para a realização da pesquisa participante nos apoiamos nas idéias de Lévy (1999) sobre o ciberespaço e na teoria de Vygotsky sobre a construção de conceitos científicos e espontâneos. Pretendeu-se, a partir destes, responder quais as contribuições para a formação do conceito de função que os *sites* pesquisados poderiam apresentar aos alunos. Os resultados obtidos demonstram que os sujeitos usam com frequência o computador conectado a Internet, em especial para comunidades virtuais, especificamente Orkut e MSN, mas não o usam com frequência para fim pedagógico. Para utilizá-los com essa finalidade precisam ser motivados e orientados por outra pessoa com maior vivência em Informática. Os sujeitos desse estudo ficaram surpresos em descobrir que a Matemática não se resume apenas em cálculos, tem uma história e que o conteúdo de função pode ser aplicado a situações do cotidiano. Portanto, há indícios de que ocorreu a construção dos conceitos espontâneos de funções matemática pelos sujeitos desse estudo mediado pelo uso do computador e da Internet.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Funções, Informática, Internet.

## ABSTRACT

MOURA, M.J.N.A. **Using the Computer and Internet in the construction of the Concept of Function: From the outside to the inside of Classroom.** 2011. 168f. (Master's) – State University of Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2011.

This research study had as the main aim to analyze the construction of the function concept by high school students from the information taken by them on the Internet, using as reference texts found in sites on functions. Of qualitative approach and interpretative character, first year high school students from a State School of the Campina Grande city, Paraíba, were the subjects. The research study in question was done in classroom meetings. For the participant research to be carried out we based on the ideas of Lévy (1999) about cyberspace and the theory of Vygotsky about the construction of spontaneous and scientific concepts. It intended, from those, to answer what contributions to the formation of the function concept that the seek sites could present to the students. The research findings shown that the subjects frequently use the computer connected to the Internet, specially to the virtual communities, as Orkut and MSN, but to not frequently use it for pedagogical end. To use it for that they need to be motivated and oriented by other person with larger experience with Informatics. The research study subjects were surprised in found that Mathematics does not only imply calculus, it has history and the function content can be applied to day-by-day situations. Therefore, it can be said that the spontaneous concepts mathematical function construction occurred by the research subjects through the use of computer and of the Internet.

**Keywords:** Mathematics Education, Function, Informatics, Internet.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Número de alunos que têm computador .....	94
<b>Quadro 2</b> - Local de uso do computador pelos alunos que não tem computador em casa...	94
<b>Quadro 3</b> - Frequência que os alunos usam o computador .....	95
<b>Quadro 4</b> - Forma de uso do computador e da Internet .....	95
<b>Quadro 5</b> - Cursos de informática feita pelos alunos .....	96
<b>Quadro 6</b> - Explicações diversas sobre o uso da Internet para buscar informações .....	98
<b>Quadro 7</b> - Você sabe enviar e receber mensagens usando o e-mail .....	99
<b>Quadro 8</b> - Você sabe enviar e receber mensagens usando a Internet, se sim, explique ...	99
<b>Quadro 9</b> - Tem endereço eletrônico (E-mail) .....	100
<b>Quadro10</b> - Enumerado em ordem crescente as principais atividades que os alunos pesquisados realizam no computador .....	101

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Esquema mediação .....	55
<b>Figura 2</b> – EEEMP. Drº Elpídio de Almeida – Prata .....	65
<b>Figura 3</b> – Questionário (QI) .....	69
<b>Figura 4</b> – Questionário (QII) .....	70
<b>Figura 5</b> – Avaliação (AV) .....	73
<b>Figura 6</b> - Triangulação .....	75
<b>Figura 7</b> - Esboço das Categorias e Subcategorias .....	76
<b>Figura 8</b> – Níveis de Análise .....	77
<b>Figura 9</b> – Atividade .....	80

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>19</b>
<b>1 – A ESCOLA DA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA: ENTRAVES E POSSIBILIDADES.....</b>	<b>19</b>
1.1 – TECNOLOGIA: ORIGEM DA PALAVRA E SUA HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.....	19
1.2 – A SALA DE AULA DA ERA TECNOLÓGICA.....	22
1.3 – AS TEORIAS DO CURRÍCULO: O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA EM REDE PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA.....	24
1.4 – OS QUATRO PILARES DO CONHECIMENTO.....	30
1.5 – O UNIVERSO DO CIBERESPAÇO.....	32
1.6 – OS ADOLESCENTES DA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA E A RELAÇÃO COM AS COMUNIDADE ON-LINE (VIRTUAL).....	35
1.7 – O COMPUTADOR E A INTERNET COMO RECURSO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	40
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>45</b>
<b>2 – A FORMALIZAÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO.....</b>	<b>45</b>
2.1 – SUA EVOLUÇÃO HISTÓRICA.....	45
2.2 – ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO DE FUNÇÃO.....	48
2.3 – O CONCEITO DE FUNÇÃO NO ÂMBITO DA PESQUISA.....	49
2.4 – A FORMAÇÃO DE CONCEITO NA PERSPECTIVA VYGOTSKYANA: SITUANDO ALGUNS MARCOS TEÓRICOS.....	52

<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>62</b>
<b>3 – CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....</b>	<b>62</b>
3.1 – NATUREZA DA PESQUISA.....	62
3.2 -UNIVERSO, SUJEITOS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA.....	65
3.3 – COLETA DOS DADOS.....	68
<b>3.3.1 – Primeiro Momento: Questionário (QI).....</b>	<b>68</b>
<b>3.3.2 – Segundo Momento: Questionário (QII).....</b>	<b>69</b>
<b>3.3.3 – Terceiro Momento: Entrevista (EN).....</b>	<b>71</b>
<b>3.3.4 – Quarto Momento: Avaliação(AV) .....</b>	<b>73</b>
3.4 – ANÁLISE DOS DADOS.....	74
<b>3.5 – DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS EM SALA DE AULA: REALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA.....</b>	<b>77</b>
3.6 – AULAS PALESTRAS.....	78
<b>3.6.1 – Objetivos, Metodologia e Materiais utilizados.....</b>	<b>78</b>
<b>3.6.2 – Primeiro encontro: apresentação da proposta e questionamentos sobre tecnologia .....</b>	<b>78</b>
<b>3.6.3 – Segundo e terceiro encontro: o uso do computador e da Internet.....</b>	<b>79</b>
<b>3.6.4 – Quarto ao sexto encontro: planejamento e apresentação.....</b>	<b>79</b>
<b>3.6.5 – Sétimo ao décimo oitavo encontro: apresentação dos seminários.....</b>	<b>80</b>
<b>3.6.6 – Décimo nono encontro: aplicação do Questionário (QII) e escolha dos sites para a intervenção didática.....</b>	<b>80</b>
3.7 – INTERVENÇÃO DIDÁTICA – ESTUDO DOS SITES.....	81
<b>3.7.1 – Objetivos, Metodologia e Materiais utilizados.....</b>	<b>81</b>

<b>3.7.2 – Intervenção Didática.....</b>	<b>82</b>
<b>3.8 – APRESENTAÇÃO DOS SEMINÁRIOS PELOS ALUNOS .....</b>	<b>89</b>
<b>3.8.1 – Objetivos, Metodologia e Materiais utilizados.....</b>	<b>89</b>
<b>3.8.2 – Os Encontros.....</b>	<b>91</b>
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>93</b>
<b>4 – ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>93</b>
<b>4.1 – PERFIS DOS ALUNOS.....</b>	<b>93</b>
<b>4.1.2 – A Internet.....</b>	<b>97</b>
<b>4.1.3 – O E-mail.....</b>	<b>99</b>
<b>4.1.4 – Comunidade Virtual.....</b>	<b>100</b>
<b>4.1.5 – Atividades.....</b>	<b>101</b>
<b>4.1.6 – Pesquisar na Internet sobre Função.....</b>	<b>102</b>
<b>4.1.7 – Comentários.....</b>	<b>103</b>
<b>4.2 – INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....</b>	<b>106</b>
<b>4.2.1 – As Aulas de Matemática com o computador e a Internet.....</b>	<b>106</b>
<b>4.2.2 – As Aulas com o material trazido pelos alunos.....</b>	<b>107</b>
<b>4.2.3 – A apresentação dos conteúdos nos sites.....</b>	<b>108</b>
<b>4.2.4 – O pesquisar na Internet conteúdo matemático.....</b>	<b>108</b>
<b>4.2.5 – Comentários.....</b>	<b>109</b>
<b>4.3 – FORMAÇÃO DE CONCEITOS.....</b>	<b>110</b>
<b>4.3.1 – O Conceito de função.....</b>	<b>110</b>
<b>4.3.2 – Conhecimento do tema função.....</b>	<b>112</b>
<b>4.3.3 – Comentários.....</b>	<b>114</b>

4.4 – DISCUSSÃO.....	117
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>125</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>128</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>134</b>
<b>APÊNDICE A</b> – Autorização de Pesquisa ao Direto .....	135
<b>APÊNDICE B</b> – Autorização de Pesquisa para consentimento dos Pais.....	136
<b>APÊNDICE C</b> – Questionário (QI).....	144
<b>APÊNDICE D</b> – Questionário (QII).....	145
<b>APÊNDICE E</b> – Entrevista (EN).....	146
<b>APÊNDICE F</b> - Avaliação (AV).....	148
<b>APÊNDICE G</b> – Atividade.....	149
<b>APÊNDICE H</b> – Avaliação .....	150
<b>ANEXOS.....</b>	<b>151</b>
<b>ANEXO A</b> - Site 1 - Ensino Médio: relações e funções.....	152
<b>ANEXO B</b> - Site 2 – Função – Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.....	163
<b>ANEXO C</b> - Site 3 – O Mundo das Funções.....	168



## INTRODUÇÃO

Minha experiência como profissional da educação teve início no ano de 1993 quando conclui o curso de Licenciatura Plena em Matemática e fui aprovada no concurso público, pelo qual ingressei como professora do Ensino Fundamental II. Posteriormente me transferei para outra escola, onde há sete anos leciono no Ensino Médio e em paralelo ministrei por seis anos aulas de Matemática em escolas da rede privada. Fui aprovada em outro concurso e lecionei no Ensino Fundamental I por dois anos, em seguida, tive a oportunidade de trabalhar como formadora em uma formação continuada para professores do Ensino Fundamental I, no qual por cinco anos trabalhei com duzentos e quarenta professores da rede municipal de Campina Grande. Sou especialista em formação do educador. Sou professora de uma universidade particular no curso de Licenciatura em Pedagogia e atualmente estou como professora substituta, atuando no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. No decorrer da minha jornada como professora sempre encontrei alunos desencantados com o ensino e aprendizagem de Matemática. O que me preocupa é principalmente a insatisfação apresentada pelos alunos quando se trata do estudo de função.

Como educadora da Escola Estadual de Ensino Médio e Profissionalizante – Prata, atuando em turmas do primeiro ano, percebia que o ensino da Matemática centrado apenas em um sistema composto de símbolos, regras e técnicas, fechado em si mesmo, era insuficiente no processo de aprendizagem de alunos que necessitam operar com fórmulas matemáticas.

Diante dos resultados indesejados das avaliações que apliquei aos meus alunos em todo período que ministrei aulas no Ensino Médio, impulsionou-me a fazer tímidas mudanças na metodologia que usava, embora ainda mantivesse a aula expositiva, predominantemente, tradicional. Seguia, portanto, uma postura que pode ser descrita conforme o que aponta Mizukami (2006, p.8):

O ensino, em todas as suas formas, na abordagem tradicional, será centrada no professor. Esse tipo de ensino volta-se para o que é externo ao aluno: o programa, as disciplinas, o professor. O aluno apenas executa prescrições que lhe são fixadas por autoridades exteriores

O tipo de aula descrito acima ainda é muito presente nos dias de hoje, não corroborando com as formas de aprendizagem de que se valem os alunos fora do contexto escolar.

Na tentativa de fazer mudanças na minha própria prática de sala de aula, inclui o Pral, que é um portal de relacionamento educacional, por meio do qual estudantes e professores podem interagir. Pelo site, enviava o planejamento das aulas e pedia aos alunos que complementassem as listas de exercícios, pesquisassem, por exemplo, sobre a história da matemática referente ao conteúdo que estava sendo discutido em sala de aula. Apesar de ter havido resistência por parte de alguns alunos que não participaram das atividades, a maioria da turma mostrou interesse e apresentou resultados positivos, realizando de forma satisfatória as atividades propostas como a avaliação. Foi, portanto, dessa experiência em sala de aula que vislumbrei que estava, possivelmente, diante de uma possibilidade de pesquisa que envolveria a relação entre tecnologia, ensino de Matemática e sala de aula.

A partir de então, no ano de 2008 ingressei no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEPB e juntamente com a minha orientadora decidimos que iríamos investigar a formação do conceito de função, usaria o computador conectado a Internet em sala de aula. O material contendo este conteúdo seria da Internet e trazido pelos alunos que chamamos *de fora para dentro da sala de aula*

As reflexões que nos levaram ao objeto de estudo desta pesquisa, partiu de duas constatações hauridas de nossa experiência em sala de aula: a primeira que os adolescentes, sujeitos de nossa pesquisa, fora do contexto escolar utilizam o computador, especificamente a Internet, aparentemente de uma forma prazerosa. Almejamos que estas ferramentas pudessem facilitar o processo de ensino e aprendizagem numa perspectiva política em que os sujeitos já fazem uso destes equipamentos em diversas atividades humanas, os quais estão imersos no *ciberespaço*<sup>1</sup>

A segunda constatação se deu a partir do que já apresentamos, de que os alunos do primeiro ano do Ensino Médio apresentam dificuldade na aprendizagem do conteúdo de função. Entendemos, então, que é preciso buscar outras metodologias que minimizem este problema, pois este componente é de grande relevância no Ensino Médio, fazendo parte da grade curricular dos três anos desse nível de escolaridade.

Vale destacar que as dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem de função tem sido o alvo dos estudos de muitos pesquisadores em Educação Matemática no Brasil, entre eles destacamos Pinto (2009), Pelho (2003), Zuffi (1999), Santos (2002), Dornelas (2007), Machado (1998) e Moretti (1998).

---

<sup>1</sup> Ciberespaço termo usado por Lévy (1999), que o define como uma rede, isto é, um novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores e das memórias acopladas a eles.

Nosso trabalho tem como objetivo analisar a construção do conceito de função por alunos do Ensino Médio, a partir das informações encontradas por eles na Internet. Sendo assim, procuramos encontrar a intersecção entre o uso do computador e a Internet nas aulas de Matemática, favorecendo a formação do conceito de função.

A pesquisa de campo foi realizada em uma escola estadual na cidade de Campina Grande – PB, em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio, contendo trinta e três alunos. A mesma se deu com encontros em sala de aula com os sujeitos durante o ano letivo de 2010, perfazendo um total de 27 (vinte e sete). Os encontros foram divididos em *três momentos*. No primeiro momento foram realizadas *aulas palestras* sobre o uso do computador e da Internet com fins educacionais e apresentados *seminários* pelos alunos sobre os *sites pesquisados* por eles, com o objetivo de traçar o perfil dos alunos a partir do uso que fazem do computador e da Internet. No segundo momento deu-se a *intervenção didática*, na qual foram explicados os conteúdos contemplados nos *sites pesquisados pelos alunos na Internet*. Por fim, no terceiro momento, após a intervenção, os *novos seminários* foram apresentados pelos alunos sobre os temas discutidos anteriormente.

Este estudo, de cunho qualitativo, se deu como pesquisa participante (DEMO, 2008), isto é, uma pesquisa de cunho teórico e prático. Nela inserida uma intervenção didática realizada pela pesquisadora. Os métodos utilizados foram observação participante e entrevistas. Os instrumentos de coleta se deram através de questionários (QI e QII), seminário e avaliação matemática sobre funções matemáticas. Todos eles foram aplicados no decorrer dos encontros em sala de aula com alunos sujeitos desse estudo. Quanto à análise, aplicamos a técnica de triangulação dos dados.

É nessa perspectiva que se insere a hipótese, isto é, que ao fazer pesquisa na Internet do conteúdo de função, os alunos do primeiro ano do Ensino Médio encontram sites que facilitam os estudos em sala de aula, favorecendo a aprendizagem.

Sendo assim, buscamos responder a questão central desse estudo: Quais as contribuições para a formação do conceito de função que sites pesquisados podem apresentar aos alunos?

Para o delineamento da pesquisa desencadeada, propomos a estrutura em capítulos, a seguir definidos.

No primeiro capítulo apresentamos um breve relato do surgimento da palavra tecnologia e da sua inserção na educação brasileira, a sala de aula na era tecnológica. Enfocamos as teorias do currículo e apontamos o currículo de Matemática em rede mediado pelas TIC como uma alternativa na busca de termos a educação descrita no Relatório para a

UNESCO da Comissão Internacional sobre a Educação do século XXI. Abordamos o ciberespaço, situamos os adolescentes da sociedade contemporânea, o uso do computador e da Internet como recursos no processo de ensino e aprendizagem à luz de pesquisas sobre o tema.

O segundo capítulo, por sua vez, foi dividido em quatro seções: evolução histórica do conceito de função; orientações curriculares para o ensino de função; o conceito de função no âmbito da pesquisa. Finalizamos com a formação de conceitos numa perspectiva Vygotskyana.

No terceiro capítulo abordamos questões referentes à metodologia; a natureza da pesquisa; o universo da coleta dos dados; os sujeitos deste estudo; os métodos e instrumentos utilizados; a coleta e análise dos dados realizadas por meio da técnica de triangulação e por fim apresentamos a proposta didática elaborada utilizando o computador e a Internet em um ambiente de aprendizagem e sua utilização nos encontros em sala de aula, nela apresentamos os conteúdos de função abordados, os objetivos propostos, a metodologia empregada e os materiais utilizados no decorrer dos encontros.

No quarto capítulo apresentamos os dados e as análises que se deram por meio da triangulação.

Por fim, nas considerações finais, discutimos sobre as limitações da pesquisa e questões futuras.

## CAPÍTULO 1

### A ESCOLA DA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA: ENTRAVES E POSSIBILIDADES

O presente capítulo procura fazer uma reflexão sobre os significados do termo *tecnologia* traçando, em linhas gerais, um histórico da inserção da tecnologia na educação brasileira e do uso do computador no contexto escolar. Também aborda a sala de aula na era tecnológica. Enfoca o currículo de Matemática na sociedade contemporânea dando ênfase ao currículo em rede, evidencia a proposta descrita no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a educação para o século XXI. Descreve o ciberespaço e situa os adolescentes da sociedade contemporânea contemplando as comunidades virtuais. Por fim, aborda o uso do computador e da Internet como recursos no processo de ensino e aprendizagem. Os pesquisadores que contribuíram para as reflexões desses temas foram Bauman (2001), Pires (2000), Silva (1999), Lévy (1999), Moran (2000), Santos (2002), Prestini (2004), Leite (2006), Kenski (2003), Garcia (2005), Madalena e Costa (2003) e Medeiros (2008), entre outros.

#### 1.1 TECNOLOGIAS: ORIGEM DA PALAVRA E SUA HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Uma definição exata e precisa da palavra *tecnologia* fica difícil de ser estabelecida tendo em vista que, ao longo da história, o conceito é interpretado de diferentes maneiras, por diferentes pessoas. Nossa intenção aqui é fazer uma reflexão que vai além de nos referirmos simplesmente a tecnologia como equipamentos e aparelhos. Para nós, o conceito de tecnologia engloba a totalidade das coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso e suas aplicações:

A tecnologia está em todo lugar, já faz parte das nossas vidas. As nossas atividades cotidianas mais comuns como dormir, comer, trabalhar, nos deslocarmos para diferentes lugares, ler, conversar e nos divertimos são possíveis graças às tecnologias a que temos acesso. As tecnologias estão tão próximas e presente que nem percebemos que não são coisas naturais. Tecnologias que resultaram por exemplo, em lápis, cadernos, canetas, lousas, giz e muitos outros produtos, equipamentos e processos que foram planejados e construídos para que possamos ler, escrever, ensinar e aprender (KENSKI, 2007, p. 24).

Como podemos entrever pela citação acima, e como experienciamos todos os dias, a tecnologia faz parte da nossa vida sempre que realizamos uma atividade que conglera conhecimentos específicos, princípios científicos, construção ou a utilização de um equipamento na busca de melhores condições para viver. Percebendo a tecnologia dessa forma, ela sempre esteve presente na educação. A história da informática na educação vai sendo construída e relatada de acordo com a introdução de novos recursos tecnológicos. Com isso enfatizarmos as discussões sobre o computador e a Internet por fazerem parte do objeto de estudo dessa dissertação.

A história da informática na educação brasileira foi marcada por momentos importantes destacamos na década de setenta, a Primeira Conferência Nacional de Tecnologia na Educação Aplicada ao Ensino Superior (I CONTECE). Durante essa Conferência, um grupo de pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) acoplou, via modem, um terminal no Rio de Janeiro a um computador localizado no campus da USP (SOUZA, 1983).

Em 1975, um grupo de pesquisadores da UNICAMP, coordenado pelo Prof. Ubiratan D'Ambrósio, do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação, escreveu o documento “Introdução de Computadores nas Escolas de 2º Grau”, financiado pelo acordo MEC-BIRD, mediante convênio com o Programa de Reformulação do Ensino (PREMEN/MEC), atualmente extinto. No mesmo ano, aconteceu a primeira visita de Seymour Papert e Marvin Minsky ao país, os quais lançaram as primeiras idéias do Logo linguagem de programação.

A década de 80 caracterizou-se pelo desenvolvimento de experimentos piloto em universidades brasileiras e pela implantação de centros de informática educativa junto aos diversos sistemas de educação do país, o que permitiu a criação de uma sólida base teórica nacional fundamentada na realidade da escola pública brasileira.

Outro fato relevante nessa década foi a criação do EDUCOM, projeto proposto pelo Governo Federal para iniciar a discussão sobre informática e educação. Cinco universidades UFPE, UFMG, UFRJ, UFRGS e UNICAMP participaram desse projeto

A década de noventa foi marcada com o lançamento do PROINFO (Programa Nacional de Informática na Educação), com metas ambiciosas, avançadas e oportunas e que prevêem a formação de 25 mil professores e o atendimento a 6,5 milhões de estudantes através da compra e distribuição de 100 mil computadores interligados a Internet

A análise da História da Informática na Educação no Brasil (VALENTE; ALMEIDA, 1997) mostra que a integração dos computadores na escola não tem suscitado mudanças pedagógicas significativas. Ela tem sido efetivada, freqüentemente, no plano técnico, o que

significa que esses recursos têm sido apenas acrescentados ao currículo, sem modificar profundamente sua estrutura e, conseqüentemente, as práticas educativas.

Embora objetivassem provocar mudanças pedagógicas, as iniciativas para a formação do professor para o uso das tecnologias informáticas não obtiveram resultados significados de modo que pudessem modificar o sistema educacional como um todo. Valente e Almeida (1997, p.15) explicam que:

isso aconteceu, principalmente, pelo fato de termos subestimado as implicações das mudanças pedagógicas propostas no sistema educacional como um todo: a mudança na organização da escola e da sala de aula, no papel do professor e dos alunos e na relação aluno versus conhecimento.

Os resultados dessas iniciativas têm sido incorporados de diferentes maneiras pelas escolas. Para algumas, integrar as TIC tem significado usar o computador nas disciplinas do currículo. De acordo com Valente (1997), as escolas têm utilizado o computador nas disciplinas do currículo de três formas<sup>2</sup> como um professor, como um aprendiz ou como uma ferramenta.

No primeiro caso, o computador é utilizado para transmitir informações ao aluno por meio de software. No segundo, é o aluno quem ensina o computador a realizar as tarefas por meio da elaboração de programas. Entretanto, o aluno deve dominar uma linguagem de programação como, por exemplo, LOGO. Essa linguagem foi desenvolvida em meados dos anos setenta por pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT), dentre os quais se podem destacar Seymour Papert. No terceiro caso, o aluno utiliza o computador para a realização de tarefas como, por exemplo, a construção de gráficos, a redação de textos e a criação de bancos de dados.

Além do uso do computador nas disciplinas do currículo, algumas escolas têm entendido que integrar significa incluir uma disciplina de informática no currículo. Como decorrência dessa forma de integração, as TIC acaba por não serem integradas em todas as disciplinas escolares. No cenário internacional, Heer e Akkari (2006) constataram que a integração dessas tecnologias em sala de aula se situa entre duas abordagens institucionais. A primeira afirma que as TIC podem ser concebidas como disciplina escolar em que são desenvolvidas competências específicas para seu uso. A segunda afirma que essas tecnologias são ferramentas transversais que deveriam ser integradas em todas as disciplinas escolares e fazer parte da essência do ensino (HEER; AKKARI, 2006).

---

<sup>2</sup> Para apresentar a classificação dessas formas, o autor baseou-se na elaborada por Taylor (1980), em seu livro **The computer in the school: Tool, Tutor, Tute**

Entretanto, essa última abordagem ainda não é concebida pela maioria dos educadores como referência para o desenvolvimento de práticas educativas e para a organização curricular. Parece que uma das dificuldades em aderir a essa concepção está no fato de que muitos professores não dominam fluentemente o conteúdo que ensinam<sup>3</sup>. É o que observaram Valente e Almeida (1997, p. 22-23):

A nossa experiência observando professores desenvolvendo atividades de uso do computador com alunos tem mostrado que os professores não têm uma compreensão mais profunda do conteúdo que ministram e essa dificuldade impede o desenvolvimento de atividades que integram o computador.

Além dessa dificuldade, os autores afirmam que a maioria dos professores vê o computador como algo difícil de manusear e também resiste a sua utilização porque os alunos conhecem mais o computador do que eles próprios. Sendo assim, justifica o medo em substituir os recursos que utilizam freqüentemente em suas aulas por algo novo.

Para que essa transição possa ocorrer, Penteadó (1999, p. 309) afirma que “a incorporação de uma nova mídia na sala de aula, exige um período de transição, para que se estabeleça uma integração com as mídias anteriormente utilizadas e uma nova relação com o conteúdo”.

A transição a que se refere à autora, não significa substituir uma mídia por outra, como se fosse substituir o lápis pelo computador. Mas, utilizar por exemplo, computador articuladamente com outras mídias como o lápis, o papel, o quadro, o giz, entre outros.

Diante do apresentado, parece que não esta sendo feito um bom uso o computador em sala de aula. Então, cabe nos perguntar qual a sala de aula ideal para os dias atuais repleto de mudanças?

## 1.2 - A SALA DE AULA DA ERA TECNOLÓGICA

O desenvolvimento do capitalismo e da tecnologia intensificou a diluição dos sólidos, quando se emergiu “o derretimento radical dos grilhões e algemas, suspeitas de limitar a liberdade de escolher e de agir” (BAUMAN, 2001, p.13). Cabe perguntarmos como é uma sala de aula ideal para a geração da atual sociedade, estes jovens têm o direito de escolha? E de agir da sua maneira no contexto escolar? O que geralmente encontramos

---

<sup>3</sup> Para Shuman (1986), o conhecimento do conteúdo no ensino compreende: conhecimento sobre a matéria a ser ensinada; conhecimento didático da matéria; e conhecimento curricular da matéria.



arquiteticamente falando, uma sala de aula tem quadro paredes, portas, janelas, quadro-de-giz, um certo número de cadeiras para os alunos e para o professor, as cadeiras geralmente são arrumadas em fileiras, uma atrás das outras, de modo que os alunos ficam de costa para alguns colegas e ao lado de outros, portanto, todos os alunos são visto pelo professor, posicionado de frente, junto ao quadro-de-giz, como o centro das atenções. Falar que a sala de aula acompanhou as mudanças que estão ocorrendo é utopia, essa constatação é visível na história relatada por Barreto (2002), sobre os viajantes do tempo, vindo do século XIX para ver como seria suas profissões cem anos depois. Os cirurgiões ficaram estupefatos diante da sala de cirurgia do final do século XX e se viram absolutamente incapacitados de ocupar aquele espaço. Os objetos técnicos eram outros, novos, desconhecidos. O cenário era inusitado. Já os professores, entrando na sala de aula se sentiram muito à vontade. Poderiam tranquilamente assumir o trabalho. O cenário era tão familiar que parecia mesmo que o tempo não havia passado.

Estamos no século XXI, e a escola que hoje conhecemos, apesar das muitas transformações, ainda mantém um forte vínculo com a escola disciplinar da Modernidade Sólida. Para Saraiva e Veiga-Neto (2009, p. 198):

Essa escola disciplinar está alinhada com a ética da satisfação da sociedade de produtores. Ela não pode ser pensada para ser uma escola de prazer, uma escola para atender os desejos imediatos das crianças. O funcionamento da maquinaria escolar não era movido pelo desejo, mas pela vontade. Um dos grandes ensinamentos era justamente este: dominar o desejo, desenvolver a vontade. A satisfação prevista pela escola disciplinar era adiada para o final do ano, para o final do ciclo, para a vida adulta, para o futuro. A sala de aula era um lugar de trabalho. O único prazer admissível era o prazer de aprender aquilo que estava sendo ensinado. A escola da Modernidade sólida pensava a longo prazo, em uma temporalidade linear e contínua.

E os alunos que são usuários das novas tecnologias digitais e têm o acesso a múltiplas informações e gostam de ouvir músicas, falar no celular, navegar na Internet, pertence as comunidades sociais. Portanto, vivem em diversos mundo, conforme mostra Lazzarato (2006, p.9):

se na modernidade sólida apenas um mundo poderia se efetuar, na Modernidade líquida efetua-se infinitos mundos incompassíveis, ou seja, que não poderia existir simultaneamente. Os jovens e as crianças que estão na escola hoje transitam por esses muitos mundos, parecendo não se importarem com tal impossibilidade.

Para que a escolar não esteja absolutamente distante das demais práticas sociais de alguns dos seus alunos, talvez seja preciso garantir a presença da TV, do vídeo, do computador, da Internet entre outros no seu contexto. A apropriação desses recursos pela escola não pode ser levado pelas questões do modismo e do consumo. “A sociedade de consumo tem como base de suas alegações a promessa de satisfazer os desejos humanos em um grau que nenhuma sociedade do passado pôde alcançar ou sonhar” (BAUMAN, 2008, p. 63).

Uma sala de aula precisa contar com multimeios e com todos os meios de tornar mais significativo o trabalho pedagógico, onde os alunos sintam prazer em estar na escola, caso contrário, é possível que continuaremos com alto índice de reprovação e uma enorme evasão.

Todas as questões apresentadas perpassam pelo currículo e sinaliza a necessidade de colocar em prática um currículo que seja pertinente com os dias atuais. Embora saibamos que mudar a proposta curricular de uma instituição não é tarefa fácil. Nossa intenção não é enfocar apenas que estamos vivendo um novo tempo e sim repensar o currículo de matemática, pois entendemos ser necessário refletir sobre o currículo de Matemática em rede, a função da escola que está mergulhada na sociedade da informação, globalização, que é injusta que discrimina e diz não aos menos favorecidos, são questões complexas, portanto, almejamos por um currículo, que não seja vista como uma “pista de corridas” e sim como a passagem de transformação pessoal.

### 1.3 – AS TEORIAS DO CURRÍCULO: O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA EM REDE PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Na busca de um melhor entendimento de como interferir, de como sugerir melhoras no currículo, procurando entender as questões que atravessam o estudo das teorias do currículo. Para Silva (1999, p.15):

No fundo das teorias do currículo está, pois uma questão de “identidade” ou de “subjetividade”. Se quisermos recorrer à etimologia da “palavra “currículo”, que vem do latim curriculum, “pista de corrida”, podemos dizer que no curso dessa “corrida” que é o currículo acabamos por nos tornar o que somos. Nas discussões cotidianas, quando pensamos em currículo pensamos apenas em conhecimento, esquecendo-nos de que o conhecimento que constitui o currículo está inextricavelmente, centrado, vitalmente, envolvido naquilo que somos, naquilo que nos tornamos: na nossa identidade, na nossa subjetividade.

O currículo é visto como um campo de produção de sentidos, pois possibilita a resignificação da identidade dos sujeitos pelos modelos que estabelece e define a educação, Exercendo assim uma relação de poder no ato de selecionar, destacar uma identidade ou subjetividade como ideal. É exatamente essa relação de poder que separa as teorias tradicionais das teorias críticas e pós-crítica do currículo:

As teorias tradicionais pretendem ser apenas isso: “teorias” neutras, científicas, desinteressadas. As teorias críticas e as teorias pós-críticas, em contraste argumentam que nenhuma teoria é neutra, científica ou desinteressadas, mas que está, inevitavelmente, implicada em relação de poder (ibidem, p.16).

As teorias tradicionais, fortemente marcada pela aceitação do status quo, dos conhecimentos e os saberes dominantes é fortemente marcada pelas questões técnicas. Por sua vez as teorias críticas e pós-crítica estão preocupadas com as conexões entre saber, identidade e poder.

As discussões sobre o currículo têm múltiplos enfoques. O que ensinar? Como a carga horária será dividida entre as disciplinas? Que sujeitos queremos formar? Como pensar o currículo? Em uma sociedade que desde as últimas décadas do século XX, estamos assistindo diversas, rápidas, amplas e profundas mudanças sociais, econômicas, culturais em âmbito mundial. É a passagem da Modernidade sólida para a Modernidade líquida metáfora usada por Bauman para dizer deste contexto. “Ser líquido” diz sobre a configuração do estágio presente na era moderna.

[...] é que os líquidos, diferentemente dos sólidos, não mantêm sua forma com facilidade. Os fluidos, por assim dizer, não fixam o espaço nem prendem o tempo. Enquanto os sólidos têm dimensões espaciais claras, mas neutralizam o impacto e, portanto, diminuem a significação do tempo (resistem efetivamente a seu fluxo ou o tornam irrelevante), os fluidos não se atêm muito a qualquer forma e estão constantemente prontos (e propensos) a mudá-la; assim, para eles, o que conta é o tempo, mais do que o espaço que lhes toca ocupar; espaço que afinal, preenchem apenas “por um momento”. Em certo sentido, os sólidos suprimem o tempo; para os líquidos, ao contrário, o tempo é que importa. Ao descrever os sólidos, podemos ignorar inteiramente o tempo; ao descrever os fluidos, deixar o tempo de fora seria um grave erro. Descrições de líquidos são fatos instantâneos, que precisam ser datadas (BAUMAN, 2001, p. 8).

Portanto, trataremos do currículo de Matemática em rede mediado pelo uso das TIC.

Pensar o currículo de Matemática em rede supõe ter uma visão curricular diferente daquela caracterizada pela fragmentação do conhecimento e de uma alocação linear dos conteúdos, um atrás do outro, como corrente de pré-requisito cujos elos são impossíveis de

serem rompidos, com o universo de informações ofertado pelas TIC é viável que tanto o professor como os alunos busquem meios que possibilite revisitar conteúdos já trabalhados que favoreça o elo desta corrente linear, os elos anteriormente posicionados devem ter sido trabalhados e aprendidos.

Com essa concepção de aprendizagem da Matemática e de seu ensino que leve em conta a integração entre os vários elementos internos da Matemática (seus objetivos, suas representações e teoremas) assim como da Matemática com outras áreas do conhecimento humano. Essa concepção está fundada na ideia de currículo em rede. Teremos como referência um roteiro de currículo de matemática em rede do professor Muniz (2008 p.142), que o caracteriza da seguinte maneira:

- Cada conteúdo como um nó da rede, articulando-se com os demais, via uma sucessão de cruzamentos e amarrações;
- Cada nó, ou seja, cada conteúdo é para o educador uma porta de entrada que dá possibilidade de acesso a outros a este conectado;
- Para atingir um nó, que representa um conteúdo a ser trabalhado, muitos são os caminhos possíveis. O caminho mais curto nem sempre é o melhor para a aprendizagem;
- Ao “puxar” um ponto, ou seja, ao agir sobre um conteúdo, os demais também mexem, sendo uns mais e outros menos, dependendo tanto da complexidade epistemológica (articulação conceitual entre eles) quanto do tipo de conexão conceitual que existe entre eles; e,
- A forma como “pegamos” ou “dobramos” a rede pode fazer com que pontos que estariam inicialmente distantes, possam conceitualmente vir a se encontrarem próximos.

Em sala de aula como colocar em prática a proposta do currículo em rede? A formação do professor lhes permite visualizar o elo existente entre os conteúdos matemáticos que lhes possibilite fazer a mediação junto aos alunos para que eles possam ter acesso a porta de entrada de um conteúdo que está interligado com outros conteúdos? Partindo dessa reflexão vêm a tona outras questões, tais como a importância da formação continuada para os profissionais da educação para que eles possam estar constantemente construindo e reconstruindo os conhecimentos. Esse é o modelo de formação privilegiado na modernidade líquida. O conhecimento tornou-se ultrapassado quase no momento em que é produzido. Conforme Barreto (2006, p. 91), “quando adquirimos uma capacitação não significa que dispomos de um bem durável”.

Nessa perspectiva, espera-se da educação uma formação global, onde produza saberes diversos e que leve os indivíduos a buscarem sempre, novas informações e aperfeiçoamento

constante da sua formação. Para Kenski (2003, p. 47), “no momento atual, em que a economia se mostra de forma globalizada e volátil e as formações se diluem em exigências profissionais cada vez mais singulares, torna-se cada vez mais difícil à organização de cursos que sejam válidos para todos”.

Os pontos aqui apresentados revelam que são necessárias mudanças urgente no currículo, mas para isso ocorrer é imprescindível outras modificações tais como: as questões políticas, econômicas e culturais que estão por traz dele, modificando também, todo o segmento a ele vinculado. Nesta empreitada, quem sabe as TIC poderá facilitar nesse processo pela informação que disponibiliza. Nesse contexto, a concepção de currículo em rede no ensino da matemática ganha força e forma a partir sobre tudo de novo maneira de se considerar as possibilidades de organização curricular e de praticas pedagógicas propagadas no meio da educação matemática, e mais recentemente nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Comungar com a proposta do currículo em rede é trilhar em caminhos novos em buscar do acerto. “Nós, humanos, somos dotados de tudo de que todos precisam para tomar o caminho certo que, uma vez escolhido, será o mesmo para todos” (BAUMAN, 2001, p.193).

Na intenção de encontrar o caminho certo na educação, compartilhemos com o que diz D’Ambrosio (1996):

que propõem uma educação matemática mais articulada dinâmica, mais significativa em relação aos contextos culturais e cita alguns problemas que dificulta essa articulação como: a fragmentação dos conteúdos, a linearidade em forma de pré-requisito, a não-transposição de conhecimentos de uma situação para outra (os conhecimentos são ilhados não favorecendo a transposição de saberes), o conhecimento construído em contextos que não permitam ao aluno ver a possibilidade de sua aplicação na realidade (o conhecimento é de tal forma esfacelado e desconfigurado, que o aluno não sabe como reordená-lo, reorganizá-lo, reintegrá-lo a situações reais) e o ensino da matemática como disciplina formal.

A busca por nova abordagem da constituição do conhecimento não é uma exclusividade da educação matemática, mas, ao contrário, a nossa preocupação enquadra-se num contexto de inquietações sobre o significado de conhecimento no mundo atual, em uma perspectiva mais ampla:

[...] acredito que vai surgir um novo senso de ordem educacional, assim como novas relações entre professores e alunos, culminando em um novo conceito de currículo. O sistema de ordenamento linear, seqüencial, facilmente quantificável que domina a Educação, atualmente – que se centra em incios claros e fins definidos – pode dar lugar a um sistema ou rede mais complexa, pluralista e imprevisível. Tal rede complexa, como a própria vida, estará sempre em transição, em processo. Uma rede em processo é uma rede transformativa, continuamente emergente – indo além da

estabilidade para aproveitar os poderes criativos inerentes à instabilidade (DOLL, 1997, p. 19).

O que se busca é por vezes a ruptura com as fronteiras das disciplinas, permitindo uma maior e melhor navegação entre diferentes objetos de conhecimento.

A perspectiva de trabalhar o currículo de Matemática em rede é inovadora, sobretudo porque apela novos paradigmas acerca tanto da matemática quanto de sua aprendizagem e ensino. Entretanto, traremos as contribuições de Pires sobre esse tema para fortalecer a reflexão. Segundo Pires (2000, p. 138):

A escola não pode desse modo, deixar de considerar que compreender é aprender significados. Mais que isso, deve levar em conta que aprender o significado de um objeto ou de um acontecimento é vê-lo em suas relações com os outros objetos ou acontecimentos. Ou seja, os significados constituem feixes de relações. Essas relações articulam-se em teias, em redes, construídas socialmente e individualmente, e estão em permanente estado de atualização. Enfim, seja em nível individual ou social, a idéia de conhecer assemelha-se à de enredar.

Outra discussão importante apontada pela autora, refere-se ao fato de que, ao propiciar a cada pessoa a possibilidade de desenvolver capacidade “como a de estabelecer conexão entre diferentes contextos de significação, a de transferir relações de um feixe a outro, a de desenvolver novos significados, a escola estaria contribuindo para o desenvolvimento da inteligência” (PIRES, p. 138).

A autora em suas conclusões aponta alguns pontos de ordem geral que foram levantados por estarem intimamente relacionados ao processo de organização curricular que são: escola, conhecimento, currículo, planejamento, avaliação, enredamento, eixos temáticos, metodologia e programas mínimos. Entretanto, neste cenário abordaremos a visão de currículo do ponto de vista da autora:

**CURRÍCULO:** um desenho curricular deve ser composto por uma pluralidade de pontos, ligados entre si por uma pluralidade de ramificações/caminhos, em que nenhum ponto (ou caminho) seja privilegiado em relação a outro, nem univocamente subordinado a qualquer um. Os caminhos percorridos, embora lineares, não devem ser visto vistos como os únicos possíveis ; um percurso pode incluir tantos pontos quantos desejarmos e, em particular, todos os pontos da rede. Então, não existe um caminho logicamente necessário e, eventualmente, o mais curto pode ser mais difícil e menos interessante que outro mais longo. Escolhidos alguns temas (nós), não importa quais, os primeiros fios começam a ser puxados, dando início a percursos ditados pelas significações numa ampliação de eixos temáticos. Com isso, há condições de se fazer com que o estudo de qualquer conteúdo seja significativo para o aluno e não justificado apenas pela sua qualidade de pré-requisitos para o estudo de outro conteúdo. Esse procedimento abre perspectivas para a abordagem interdisciplinar, pois na medida em que cada professor busca relações de cada tema

com outros assuntos – estejam eles no interior de sua disciplina ou fora dela -, ela muito provavelmente ocorrerá (PIRES, 2000, P.204).

A um certo otimismo vislumbrado pela autora na proposta do currículo em rede, pois a maioria das propostas curriculares aponta um trabalho em sala de aula linear, onde deve-se respeitar os pré-requisitos dos conteúdos.

Diante dessa discussão, consideramos importante situar o leitor sobre a organizações curriculares no momento da Matemática Moderna e as que a sucedem, que são apresentadas por Pires (2000, p.66):

Nos currículos elaborados à luz da Matemática Moderna, a “linha” a ser percorrida era definida pelas estruturas de grupo, anel, corpo... apoiavam-se numa poderosa hierarquia, começando pelos conjuntos e pelas estruturas matemáticas mais pobres, gradualmente enriquecidos por ramificações mais complexas. [...] nos currículos atuais, a ruptura da cadeia ainda parece ser algo fatal para a aprendizagem. Marcos temáticos são fixados e devem ser percorridos sequencialmente; é um caminho cujo percurso é composto de passos, cuja lei de sucessão é ir do mais simples para o mais complexo (às vezes entendidas como ir do mais concreto para o mais abstrato). Ao desenvolverem seu trabalho em sala de aula, tanto os elaboradores de currículo de Matemática quanto os professores se empenham em organizá-lo segundo uma estrutura lógica linear: um assunto (capítulo ou unidade) supõe conhecidos assuntos precedentes. Isso lhes parece absolutamente natural em se tratando de uma disciplina científica e essa suposta linearidade da aprendizagem acaba por descartar qualquer possibilidade de um trabalho autônomo por parte do aluno.

Com o fácil acesso a informação através da Internet, acreditamos que seja possível trabalhar o currículo de Matemática em rede.

No decorrer dos encontros em sala de aula que serão descritos no Capítulo III desse trabalho, onde foi trabalhado o conteúdo de função, nos sites pesquisados pelos alunos, contemplam vários conteúdos de Matemática fazia link com outras páginas que complementava os assuntos informados na página principal. Os assuntos discutidos foram aplicação de relação e funções, plano cartesiano, relações inversas, propriedades de relações, relações de equivalências, funções no plano cartesiano, relações que não são função, função afim, linear, identidade e constante, domínio, contradomínio, imagem, função par ímpar, função crescente e decrescente, função injetora, sobrejetora e bijetora, função polinomial, evolução histórica do conceito de função, noções intuitivas de ponto, reta e plano, retas paralelas e perpendiculares, séries estatísticas, gráficos estatísticos, teoria de conjuntos, expressões algébricas, equações do 1º grau e equações do 2º grau, axiomas ou postulados, teoria dos conjuntos, cardinalidade, relação binária, área das figuras planas e volume.

Todos esses conteúdos apresentados intercalados têm conteúdos que no mesmo site é apresentado até três vezes com enfoques diferenciados, sendo possível discuti-los em rede.

Sendo assim, a proposta de trabalhar com o computador conectado a Internet em sala de aula e com a proposta do currículo em rede, possamos presenciar a aprendizagem descrita nos Quatro Pilares da Educação. Segundo o Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, coordenado por Jacques Delors, que coloca “à educação cabe fornecer de algum modo os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e ao mesmo tempo, a bússola que permita navegar através dele” (DELORS, 2000).

#### 1.4 - OS QUATRO PILARES DO CONHECIMENTO

Segundo o relatório da UNESCO, para poder dar resposta ao conjunto das suas missões, a educação deve organiza-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que ao longo de toda vida, serão de algum modo para cada individuo os pilares do conhecimento: **aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a viver juntos e aprender a ser:**

**Aprender a conhecer**, este tipo de aprendizagem consiste no domínio dos próprios instrumentos do conhecimento pode ser considerado, simultaneamente, como um meio e uma finalidade da vida humana. Meio porque se pretende que cada um aprenda a compreender o mundo que o rodeia, pelo menos na medida em que isso lhe é necessário para viver dignamente, para desenvolver as suas capacidades profissionais, para comunicar. O que também significa: aprender a aprender, para beneficiar-se das oportunidades oferecidas pela educação ao longo de toda a vida; e,

**Aprender a fazer**, a fim de adquirir, não somente uma qualificação profissional, mas, de uma maneira mais ampla, competências que tomem a pessoa apta a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em equipe. Mas também aprender a fazer, no âmbito das diversas experiências sociais ou de trabalho que se oferecem aos jovens e adolescentes, quer espontaneamente, fruto do contexto local ou nacional, quer formalmente, graças ao desenvolvimento do ensino alternado com o trabalho.

Cabe a escola pode ajudar o aluno para a vida profissional, especialmente para o mercado de trabalho do mundo globalizado marcado pelas mudanças bruscas e rápidas em especial as modalidades de emprego oferecido pelo mercado que é fortemente marcada pela instabilidade, pois uma qualificação para o trabalho nos modos tradicionais não mais se justifica porque os contratos de trabalho do mundo atua são em sua maioria temporário de



curto prazo , com o progresso tecnológico, cada vez é ofertado menos emprego. Citando Bauman ( 2001, p.186):

No mundo do desemprego estrutural ninguém pode se sentir verdadeiramente seguro. Emprego seguro em empresas seguras parece parte da nostalgia dos avós; nem há muitas habilidades e experiências que, uma vez adquiridas, garantam que o emprego será oferecido e, uma vez oferecido, será durável. Ninguém pode razoavelmente supor que está garantido contra a nova rodada de “redução de tamanho”, “agilização” e “racionalização”, contra mudanças erráticas da demanda do mercado e pressões caprichosas mas irresistíveis de “competitividade”, “produtividade” e “eficácia “. “Flexibilidade” é a palavra do dia. Ela anuncia empregos sem segurança, compromissos ou direitos que oferecem apenas contratos a prazo fixo ou renováveis, demissão sem aviso prévio e nenhum direito a compensação. Ninguém pode, portanto, sentir-se insubstituível – nem os já admitidos nem os que adicionam o emprego de demitir os outros. Mesmo a posição mais privilegiada pode acabar sendo apenas temporária e “até disposição em contrário”.

Para o mercado de trabalho da sociedade contemporânea é necessário um desenvolvimento e uma mobilização de varias aptidão para se adaptar as novas propostas de trabalho que tem natureza mais participativa, mais intelectual e que exige com certeza uma sólida base tecnológica, ai temos mais uma razão para sugerir a inclusão das TIC no currículo em rede das nossas escolas. O que estamos propondo exige mudanças em vários segmentos da educação e principalmente depende da vontade política e do querer fazer dos gestores do nosso país. No tocante a aprendizagem dos conteúdos escolares com o uso das TIC os alunos terão oportunidade de lidar com equipamentos que em outros setores da sociedade, eles têm tamanha intimidade o que cremos irá favorecer a aprendizagem e conseqüentemente um melhor preparo do cidadão para o mercado de trabalho, pois independente da profissão a exercer terá acesso a aparato tecnológico.

**Aprender a viver juntos** um dos quatro pilares mais desafiador para ser trabalhado pela escola e pelos educadores, pois vivenciamos uma desenfreada desigualdade social, exclusão digital, falta de emprego, dentre outros fatos que foram marcantes no século XX, as soluções que são apontadas para a educação, no intuito de aprender a conviver juntos nesse cenário é apontador por Marinho (2006, p.15):

[...] a tarefa, que é urgente, de formamos um novo homem capaz de fazer frente à existência de preconceitos de variadas naturezas e a um tipo de atividade econômica que privilegia a competição e o sucesso individual. Para isso se recomenda uma educação que seja mais aberta ao diálogo e ao desenvolvimento do espírito crítico. Está a se falar de um processo de formação de um homem disposto a viver e trabalhar numa sociedade solidária.

Unir o homem ao mundo é necessário e as TIC em especial ênfase a Internet permitem isso com maior facilidade com as possibilidades das comunicações on-line que é tão comum nos dias de hoje para as crianças e adolescentes que freqüentemente participam de blogs, orkuts, e outras comunidades sociais, esse é o mundo deles que a escola precisa incorporar, mas com cuidado, pois a escola não pode oferecer a seus alunos uma formação de instrumentação, que desenvolva habilidades para usar um determinado equipamento tecnológico, usar um editor de texto ou acessar a Internet por exemplo. A escola não pode perder o seu foco, deixar de lado a aprendizagem dos conteúdos que é importante. Assim como, mediar a compreensão do outro e a percepção das interdependências, realizar projetos comuns e preparar-se para gerir conflitos no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz.

**Aprender a ser**, para melhor desenvolver a sua personalidade e estar à altura de agir com cada vez maior capacidade de autonomia, de discernimento e de responsabilidade pessoal. Para isso não negligenciar na educação nenhuma das potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidade física, aptidão para comunicar-se.

Certamente que o acesso a fontes ampliadas de informações permitidas pelas tecnologias digitais poderá ser de extrema utilidade nesse processo de formação. Os alunos ao usa a Internet poderão descobrir mundos até então para eles desconhecidos, confrontado e debatendo os diferentes dados encontrado, que é importante nessa aprendizagem *para ser*.

Diante do panorama apresentado, visualizamos as TIC em especial a Internet que dependendo da sua utilização pela educação poderá ser forte aliado no desenvolvimento de indivíduo que pensa, que tenha bom desempenho na profissão por consistir em um sistema de comunicação, onde podemos encontrar informações de qualquer assunto em qualquer língua, sendo assim, abordaremos o ciberespaço que é o universo que o abriga.

## 1.5 - O UNIVERSO DO CIBERESPAÇO

Para o canadense Pierre Lévy (1999, p.92) “o ciberespaço é definido como um espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores”. O termo especifica não apenas a infra-estrutura material de comunicação digital, mas também o universo oceânico de informação que ele abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. Os modos de comunicação e de interação possibilitada pelo ciberespaço são acesso a distância e transferência de arquivos, correio

eletrônico, as conferências eletrônicas, da conferência eletrônica ao groupware, a comunidade através de mundos virtuais compartilhados e navegações.

Para Lévy (1999), o acesso a distância e transferência de arquivos é uma das principais funções do ciberespaço, porque consiste em obter informações variadas. Uma vez que uma informação pública se encontra no ciberespaço, ela está virtual e imediatamente à minha disposição de todos, independente da distância geográfica e do suporte físico. Podendo, por exemplo, ler um livro, navegar em um hipertexto, ver diversas imagens, interagir com uma simulação, ouvir músicas e também alimentar a nossa memória com textos e imagens entre outros. Com relação a outra função do ciberespaço que é a transferência de dados ou upload, que significa transferir, consiste em copiar, um pacote de informações de uma memória digital para outra.

Para o autor, o correio eletrônico tem como principal função a troca de mensagens. Cada pessoa ligada a uma rede de computadores pode ter uma caixa postal eletrônica identificada por um endereço eletrônico, o qual consiste em enviar e receber mensagens a todos que possui um endereço eletrônico.

O correio eletrônico (e-mail, em inglês) é comparado ao correio tradicional e ao fax, o seu diferencial é que uma mensagem recebida em uma caixa postal eletrônica é obtida em formato digital, podendo ser facilmente apagada, não sendo necessário imprimir. O correio eletrônico permite enviar de uma só vez, uma mensagem (que pode ser longa) para vários correspondentes, basta ter o endereço eletrônico de todos da lista, como também a mensagem é instantânea, ou seja, chega ao seu destinatário segundos após o envio.

Para Lévy (1999), um sistema de conferência eletrônica é um dispositivo sofisticado o qual permite que grupos de pessoas discutam em conjunto sobre temas específicos, pois há sistemas especiais que permitem uma comunicação direta entre todas as pessoas que estejam conectadas no mesmo momento. As mensagens trocadas nesse tipo de conferência eletrônica não são gravadas.

Para o autor a diferença entre uma conferência eletrônica e o groupware é que o segundo acontece quando um sistema de indexação e de pesquisa é integrado às conferências eletrônicas, e todas as contribuições são gravadas, e funcionando como memória do grupo.

De acordo com autor, as comunidades virtuais compartilhadas envolvem várias pessoas geograficamente dispersas que podem alimentar simultaneamente uma base de dados por meio de gestos e, em retorno, receber dela informações sensoriais, por exemplo, alguns jogos de aventura que envolvem milhares de participantes na Internet são verdadeiros mundos virtuais. Lévy (1999) afirma que pessoas sem nenhum conhecimento de programação podem

navegar na Internet, inclusive usar as funções do correio e de conferência eletrônica ou fazer consultas diversas dentro da mesma rede.

A cada minuto que passa, inúmeras pessoas conhecem o ciberespaço, novos computadores são conectados, novas informações chegam a rede e esse universo da Internet é desvendado.

Segundo Lévy (1999), o crescimento inicial do ciberespaço deve-se a três princípios: a interconexão, a criação de comunidades virtuais e a inteligência coletiva.

Uma das ideias, ou talvez devêssemos dizer uma das pulsões mais fortes na origem do ciberespaço é a da *interconexão*, para a cibercultura, a conexão é sempre preferível ao isolamento. A conexão é um bem em si. Como Christian Huitema disse muito bem<sup>4</sup>, o horizonte técnico do movimento da cibercultura é a comunicação universal: cada computador do planeta, cada aparelho, cada máquina, do automóvel a torradeira, *deve* possuir um endereço na Internet. este é o imperativo categórico da cibercultura (LÉVY, 1999, p. 127) [grifos do autor].

A cibercultura cresce juntamente com o ciberespaço, sendo que a primeira está ligada diretamente ao conjunto de técnicas que pode ser materiais ou intelectuais de práticas, de atitudes, de modo de pensamento e de valores.

Nomeado por Lévy como o segundo princípio da cibercultura, as comunidades virtuais se apóiam na interconexão, ou seja, o desenvolvimento do segundo princípio está interligado ao primeiro. “Uma comunidade virtual é construída sobre as finalidades de interesses, de conhecimentos, sobre projetos mútuos, em um processo de cooperação ou de troca, tudo isso independentemente das proximidades geográficas e das filiações institucionais” (LÉVY, 1999, p. 127).

Diante do exposto, criam-se as comunidades virtuais por interesses afins, não necessariamente são pessoas da mesma geração, sexo, religião, partidos políticos, nível de escolarização, no meio de todas essas diferenças podem existir pessoas com interesses comuns como por exemplo, gostar de cachorro e pertencer a uma comunidade virtual dos criadores de cão. Acrescentando Lévy (1999, p.130) relata que:

pessoas com interesses comuns antes dispersos pelo planeta, muitas vezes isolados ou ao menos sem contato regular entre si, dispõem agora de um lugar familiar de encontro e de troca. Podemos, portanto, sustentar que as assim chamadas “Comunidades virtuais” realizam de fato uma verdadeira atualização (no sentido da criação de um contato efetivo) de grupos humanos que eram apenas potenciais antes do surgimento do ciberespaço. A expressão “comunidade atual” seria, no fundo, muito mais adequada para descrever os fenômenos de comunicação coletiva no ciberespaço do que “comunidade virtual”

---

<sup>4</sup> Christian Huitema, Et Dieu CREA l'Internet, Paris, Eyrolles, 1996.

Desta feita, as pessoas que fazem parte de comunidades virtuais não vivem isoladas, pelo contrário o ciberespaço é compartilhado coletivamente:

Um grupo humano qualquer só se interessa em constituir-se como comunidade virtual para aproxima-se do ideal do coletivo inteligente, mais imaginativo, mais rápido, mais capaz de aprender e de inventar do que um coletivo inteligentemente gerenciado. O ciberespaço talvez não seja mais do que indispensável desvio técnico para atingir a inteligência coletiva (LÉVY, 1990, p. 130).

A inteligência coletiva é fortemente marcada pela partilha de funções cognitivas, como a memória, percepção e aprendizagem e quando as pessoas estão no ciberespaço podem exercitar todas essas funções de forma prazerosa.

Destacaremos a comunidade virtual, que é uma das inteligências coletivas a qual existe graças a interconexão. Não queremos aqui ordenar o nível de importância entre estes princípios e sim vislumbrar a ligação existente entre eles, que fazem parte de um universo por contato, que cresce como uma população e expande-se exponencialmente.

O ciberespaço com todo o seu potencial e crescimento é muito visitado pelos adolescentes da sociedade contemporânea que são os alunos que frequentam as escolas da educação básica.

O apresentado traz à tona o seguinte questionamento: como é o acesso dos adolescentes da sociedade contemporânea ao ciberespaço, em especial os de baixo poder aquisitivo?

## 1.6 – OS ADOLESCENTES DA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA E A RELAÇÃO COM AS COMUNIDADE ON-LINE (VIRTUAL)

Iniciaremos contextualizando a sociedade contemporânea que é fortemente marcada pelas transformações sociais em todas as esferas: vida pública e privada, relacionamento humano, mundo do trabalho, estado e instituições sociais.

Melucci (2001), em seu livro, aborda que as teorias sociais clássicas não dão mais conta das formas sociais do presente. Nele o autor defende a tese de que ainda não dispomos de teorias capazes de explicar a sociedade contemporânea e os vários adjetivos empregados para denominá-la confirmam a inexistência de tais teorias. Neste sentido, afirma que “será necessário investir muito tempo e muito esforço antes que se possa elaborar um marco teórico satisfatório capaz de definir as mudanças que ocorrem na sociedade contemporânea, e é possível que ele exija uma verdadeira mudança de paradigma” (p. 10).

Entre as mudanças que estão ocorrendo na sociedade contemporânea, daremos destaque à forma que os adolescentes se relacionam, pois há um grande distanciamento da forma de relacionar-se dos adolescentes do século XX para os do século XXI. Na contemporaneidade, os adolescentes participam de rede social.

O cotidiano dos adolescentes da sociedade contemporânea é fortemente marcado pela presença da Internet, a qual pode ser usada para a busca e o acesso à informação e comunicação tais como ambiente de interatividade, a saber: correio eletrônico, MSN, Chat, Fórum, lista de discussões, blog e comunidades virtuais como o Orkut.

O Orkut é uma ferramenta virtual disponível na Internet no endereço [www.orkut.com](http://www.orkut.com), criado pelo engenheiro turco que deu nome ao site, Orkut Buyukkokten, ex-aluno da Universidade de Stanford, foi lançado em janeiro de 2004, e é filiado à empresa de tecnologia e informática Google. O site é uma espécie de conjunto de perfis de pessoas e suas comunidades.

Esta rede social permite aos usuários cadastrados a criação de um perfil on-line (profile), o qual corresponde a uma ficha de identificação, com fotos, gostos pessoais, história escolar, interesses profissionais, pessoais e amorosos do usuário. Através de esse perfil, cada membro tem uma página através da qual pode receber e publicar recados para outros usuários, participar e/ou criar comunidades.

Segundo Recuero (on-line, 2002), o Orkut pode ser considerado como uma rede social, na medida em que “mostrando os indivíduos enquanto aos perfis, é possível perceber suas conexões diretas (amigos) e indiretas (amigo dos amigos), bem como as organizações sob a forma de comunidades” (p.28). Segundo a tela de entrada do Orkut, os seus usuários podem conectar-se aos seus amigos e familiares usando recado e mensagens instantâneas, podem conhecer novas pessoas através de amigos dos seus amigos e de comunidades e também podem compartilhar seus vídeos, fotos e paixão, em um só lugar.

Medeiros (2008), em sua dissertação de mestrado, descreve os adolescentes e Orkut:

como grupos, tribos que atravessam o cotidiano presencial e chegam ao mundo virtual. Aqui identificamos uma característica da adolescência que é o Orkut permite ser realizada: o encontro e a visibilidade. Marcas de identificação podem ser encontradas nas comunidades desse site, bem como laços de amizade, que podem ser tanto afetiva ou para mostrar prestígio e garantir ao adolescente um reconhecimento do seu lugar no mundo: um amigo querido, que recebe e envia recado, que têm fotos no seu melhor ângulo, que recebe muitas demonstrações de afeto no seu aniversário. Não existe solidão no Orkut. [...]. Ele pode dizer compartilhar e principalmente mostrar-se e ver o outro, com a segurança da distância, que evita o confronto face-a-face. "Porque se for “machucado” ou xingado por alguém no Orkut, simplesmente exclui essa pessoa da sua rede de amigos e continua sua ‘vidinha’ na busca de mais números para torna-se mais visível. Óbvio

que o Orkut também implica em um interesse comunicativo, que se acopla à necessidade aqui apontada do adolescente trocas com seus pares. O Orkut também facilitar os encontros off-line. (p.82).

Diante do apresentado, procuramos entender o interesse que os adolescentes sentem pelo Orkut. Atualmente é difícil encontrar um adolescente que não o tenha, não importando se reside na zona urbana ou rural, tenha computador conectado a Internet ou não, assim como independe da classe social desses adolescentes.

O Orkut não é um monstro solitário, uma entidade desconectada do mundo, que produz adolescentes pseudofamosos, que se expõe aos riscos, ao vício e escancara a privacidade de adolescentes sujeitos, tampouco um meio único de superficializar os contatos. Não é o Orkut que reduz a amizade a números. O Orkut é um meio que amplifica os ideais e as relações postas na contemporaneidade. Porque existe uma sedução, mas existe um sujeito que também deixa seduzir. É sujeito do desejo, de uma completude que a lógica do consumo e sua representante mais sedutora, a publicidade, atuam e utilizam para nos dar a escolha de que artefatos comprar (ou desejar e sonhar), mas não garante a possibilidade de não consumir. Nem que seja consumir desejos (Ibidem, p. 140).

Os adolescentes vivem um período de constantes transformações do corpo, dos desejos e de descobertas do ser, esse um período tumultuado, torna-se presa fácil da sociedade contemporânea por ser marcada pelo consumismo, modismo e individualismos. No entanto, o Orkut proporciona aos adolescentes esse mundo encantado que eles idealizam.

O MSN Messenger é outra ferramenta da Internet que desperta grande fascínio nessa geração, sendo é um programa de mensagens instantâneas criado pela Microsoft Corporation. Este programa permite que um usuário da Internet se relacione com outro que tenha o mesmo programa em tempo real, podendo ter uma lista de amigos *virtuais* e acompanhar quando eles entram e saem da rede. Ele foi fundido com o Windows Messenger e originou o Windows Live Messenger. Além do contato em tempo real, o MSN tem recursos muito úteis de comunicação, como por exemplo: o envio de arquivos diversos, e o mais interessante: é grátis. Com o uso de uma webcam, microfone e caixinhas de som podem acontecer conversas com outra pessoa ao vivo.

O termo *comunidade virtual* (CV) designa pessoas reunidas na Internet por valores ou um interesse comuns. Esta é uma definição simplista que vem à tona quando refletimos sobre o significado desse termo. Buscando compreendê-lo melhor, é preciso que definamos, primeiro, o que é comunidade.

A noção de comunidade nos remete aos primórdios da humanidade, haja vista que o homem sempre procurou agregar-se a outros da sua espécie, para suprir as diversas

necessidades de sobrevivência. Na verdade, o conceito de comunidade perpassa diferentes áreas que, por exemplo, podem ir da geografia à sociologia.

Recuero (2002) aponta que o termo *comunidade* evoluiu com o passar do tempo de um sentido quase *ideal* de família, comunidade rural, para significar um maior conjunto de grupos humanos.

Bauman (2003), por sua vez, diz que muitas palavras guardam sensações. E na introdução do livro “Comunidade: a busca por segurança na sociedade atual”, o sociólogo polonês afirma que uma dessas palavras é “comunidade”, a qual carrega um significado prazeroso, principalmente, porque representa aconchego, sendo vista “como um teto sob o qual nos abrigamos da chuva pesada. Numa comunidade todos nos entendemos bem, podemos confiar no que ouvimos, estamos seguros a maior parte do tempo” (BAUMAN, 2003, p. 7-8).

De acordo com a definição dada pelo autor sobre comunidade, entendemos que há controversas com o mundo atual, em que as comunidades na sua grande maioria não representam segurança, uma vez que o Estado enquanto instituição deixou de garantir. Neste mundo de insegurança, o vocábulo *comunidade* toma outras conotações como abrigo que proporciona segurança aos indivíduos no seu isolamento compartilhado a distância.

Para Medeiros (2008, p. 8), a partir da expansão do uso das redes telemáticas e da emergência do ciberespaço, outras formas de socialização estão sendo instituídas, como as comunidades, “que implica a relação de seus participantes para além da localização geográfica. Na verdade, depois do mundo virtual, o termo lugar tornou-se descolado da especificidade física”. Portanto, as comunidades virtuais, mesmo sendo do mundo on-line, têm lugar, têm endereço. A existência de uma base territorial fixa não é mais necessária, embora o ciberespaço apresente-se como um espaço fundamental para a existência de comunidades virtuais. Segundo Medeiros (2008, p.9):

A comunidade virtual possui [...] uma base no ciberespaço, um senso de lugar, um lócus virtual. Esse espaço pode ser abstrato, mas é “limitado”, seja ele um canal de chat, um tópico de interesse, uma determinada lista de discussão, todos são, enfim, fronteiras simbólicas não concretas.

Para um melhor entendimento sobre comunidade virtual, transcrevemos as seguintes palavras de Hermana (2005, p.4):



estamos construindo um mundo muito mais complexo, mais ambíguo e menos esquemático, onde interatuar é poder. Um novo estado das coisas, caracterizado pela multitude de arquipélagos de comunidades virtuais cujas leis de funcionamento infringem as rígidas regras do poder pesado que tenham conhecido até agora .

Diante do exposto, podemos perceber que, atualmente, o conceito de comunidade virtual é divergente em muitos autores. Portanto, não vamos nos aprofundar nesse tema porque o nosso interesse é definir a relação dos adolescentes da sociedade contemporânea com as comunidades virtuais. Apesar disso, acreditamos que podemos usar a seguinte definição proposta por Medeiros (2008, p.51) para o que venha a ser comunidade virtual, isto é:

Uma rede social on-line envolve nós/pessoas que se relacionam, ou seja, a conexão entre sujeitos, baseada na troca, na horizontalidade, com regularidade e interesses comuns. Será que tal condição e características conferem a uma rede social o patamar de comunidade virtual? Neste contexto é possível dizer que o Orkut é uma comunidade visual.

É visível que a geração virtual está mergulhada na rede social denominada Orkut.

De modo empírico, podemos constatar a boa relação dos adolescentes com as ferramentas tecnológicas atuais:

Definir como “relação” o uso de uma ferramenta digital pode soar estranho, mas o contato dos adolescentes com o Orkut envolve mais do que uso. Interação com o site e por meio dele. É uma relação de vinculação. Existe um investimento de suas energias e de suas emoções (MEDEIROS, 2008, p.60).

As comunidades virtuais, entendidas como uma linguagem a que as pessoas se utilizam enquanto comunicação são também uma construção social a qual se realiza e se amplia historicamente, servindo para a transformação das relações culturais. Pois acontece uma interação muito frequente com os seus pares, havendo assim uma troca de conhecimentos, favorecendo a construção dos conceitos cotidianos.

Diante do apresentado, principalmente o enfoque da boa relação que os adolescentes da sociedade contemporânea, que em sua maioria são os alunos da educação básica, estabelecem com os recursos do ciberespaço, faremos, no próximo item, reflexões em torno das possibilidades do uso da Internet no processo de ensino e aprendizagem.

## 1.7 - O COMPUTADOR E A INTERNET COMO RECURSO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Pelo uso eficiente do computador conectado a Internet em vários campos da atividade humana, vem crescendo cada vez mais a visão dessa ferramenta como a solução mais eficaz para todos os problemas da educação. Sendo assim é crescente a entrada do computador na esfera educacional tanto na administração como no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, achamos necessário destacar algumas propostas que envolvem o uso do computador e da Internet no processo de ensino e aprendizagem. Para Moran (2000, p.44):

Cada vez mais poderoso em recursos, velocidade, programas e comunicação, o computador nos permite pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, idéias. Produzir novos textos, avaliações, experiências. As possibilidades vão desde seguir algo pronto (tutorial), apoiar-se em algo semidesenhado para complementá-lo até criar algo diferente, sozinho ou com outros.

Diante de todos estes recursos disponibilizados pelo computador, será que os adolescentes da sociedade contemporânea estão sendo orientados pela escola ou por suas experiências com o computador em outros setores, para explorar este equipamento com todo o seu potencial com fins de aprendizagens educacional. Para Santos (2002, p. 30):

Os computadores estão cada vez mais inseridos nas escolas. Tal fato, no entanto, não significa a ocorrência de mudanças significativas no processo de ensino e aprendizagem. Assim o computador pode ser utilizado para, reforçar práticas pedagógicas tradicionais. Nesta abordagem, conhecida como instrucionista<sup>5</sup>, o computador é utilizado para transmitir informações e conteúdos, mantendo o aluno passivo no processo de aprendizagem.

O uso do computador por si só não garante uma aprendizagem, é necessário que o professor crie estratégias de ensino que leve o aluno a interagir com ele, e também com os seus pares, sobre os temas que estão sendo trabalhados em sala de aula, favorecendo assim, o processo de ensino e aprendizagem.

O que se pretende com a chegada dos computadores na escola não é a alfabetização tecnológica dos alunos, espera-se que seja um recurso que facilite o ensino e aprendizagem dos conteúdos que são propostos pelo currículo. Prestini (2004, p.47) faz as seguintes observações:

---

<sup>5</sup> Termo utilizado por Valente para designar o que ele chama de “Informatização dos métodos tradicionais de ensino” (Valente,1993, p.32).

[...] quando se fala em utilização do computador. Supõe-se o uso do MS-Office, que na sua versão standard é composto por um editor de texto (Word), uma planilha de cálculo (Excel), um software de apresentação (PowerPoint) e um editor de imagens (Photo Editor). [...] É importante ressaltar aqui que, mesmo sendo muito difundida, esta ferramenta é subutilizada, pois existe uma gama muito grande de recursos que não são aproveitados de forma a desenvolver um trabalho otimizado. O interessante é que essa ferramenta não foi desenvolvida pensando na educação, mas devido a sua versatilidade, pode muito bem ser aproveitada, instrumentalizando as aulas que outrora, só eram ministradas com quadro e giz.

O editor de texto (Word) é muito utilizado pelos professores, para digitar textos e avaliações dos alunos. A planilha de cálculo (Excel) para lançar as notas. O PowerPoint tem maior utilização na educação superior pela falta de equipamentos como o datashow nas escolas da rede pública da educação básica. E o Photo Editor pouco utilizado. Se estes recursos fizessem parte da rotina das salas de aula de matemática, talvez tivéssemos aulas mais atrativas, dinâmicas e prazerosas para os alunos. Segundo Masetto (2000, p.162):

o PowerPoint em aula, como recurso facilitador e mediador da aprendizagem. É uma técnica multimidiática e hipermidiática que integra imagem, luz, som, texto, movimento, pesquisa, busca, links já organizado nele próprio ou com possibilidade de torná-lo presente através de acesso à Internet.

É possível que uma aula de Matemática com o uso do PowerPoint motive os alunos por sair do ritual das aulas que costumeiramente eles presenciam. Não estamos afirmando que a utilização desse programa é suficiente para que ocorra a aprendizagem, mas que poderá motivá-los pelos atrativos já mencionados. Para Leite (2006, p. 37):

[...] atualmente, a inserção do computador na escola como recurso pedagógico ganha ênfase no cenário político educacional, sendo necessário que a sociedade brasileira (Ministério da Educação e Ciências e Tecnologias, Secretarias de Educação, escolas, organizações não-governamentais, entre outras instituições), trabalhe em consonância com o objetivo principal de traçar metas qualitativas para a utilização de tecnologias como ferramenta educacional.

Já se decorreu cinco anos da citação acima e talvez as metas que se tenham alcançado sejam a aquisição de computadores entre outros equipamentos tecnológicos para as escolas. Pois, o que se esperava com a chegada do computador nas escolas era uma mudança de paradigma educacional que promovesse:

A aprendizagem ao invés do ensino que coloca o controle do processo de aprendizagem nas mãos do aprendiz, e que auxilia o professor a entender que a educação não é somente a transferência de conhecimento, mas um processo de construção do conhecimento pelo aluno, como produto de seu próprio engajamento (VALENTE, 1993, p.40).

O tipo de aprendizagem almejada por Valente (1993) tornou-se uma utopia diante da realidade encontrada nas escolas pela subutilização dos computadores.

Temos considerações a fazer com relação ao uso da Internet no contexto de sala de aula. Uma conexão de alta velocidade, como a Internet, e computadores de última geração, por si só, não garante práticas educativas mais inovadoras:

Para que as novas tecnologias não sejam vistas como apenas mais um modismo, mas com a relevância e o poder educacional que elas possuem, é preciso refletir sobre o processo de ensino de maneira global. Antes de tudo, é necessário que todos estejam conscientes e preparados para assumir novas perspectivas filosóficas, que contemplem visões inovadoras de ensino e de escola, aproveitando-se das amplas possibilidades comunicativas e informativas das novas tecnologias, para a concretização de um ensino crítico e transformador de qualidade (KENSKI, 2003, p. 73).

Como é necessário redimensionar o modelo de escolarização tradicional, desenvolvido durante a Era Industrial, o qual está baseado na aquisição e reprodução de conhecimentos lineares e estáticos sendo estes predominantes nas escolas ainda hoje, “torna-se imprescindível que a educação esteja voltada para o estabelecimento da capacidade de processamento de informação e de geração de conhecimento em cada um de nós, particularmente em cada criança” (CASTELLS, 2003, p. 89). Isso equivale ao desenvolvimento da capacidade intelectual de aprender a aprender continuamente, de obter a informação que está digitalmente armazenada, recombina-a e usando-a para produzir outros conhecimentos mais complexos, mutáveis, dinâmicos e flexíveis:

Na era da informação, comportamentos, práticas, informações e saberes se alteram com extrema velocidade. Um saber ampliado e mutante caracteriza o atual estágio do conhecimento na atualidade. Essas alterações refletem-se sobre as tradicionais formas de pensar e fazer educação. Abrir-se para novas educações – resultantes de mudanças estruturais nas formas de ensinar e aprender possibilitadas pela atualidade tecnológica é o desafio a ser assumido por toda a sociedade (KENSKI, 2003, p.27).

Acreditamos que a utilização da Internet na educação possa ser um caminho para novas formas de ensinar e aprender. A Internet na sala de aula amplia as possibilidades de comunicação e de acesso às informações e permite que os alunos desenvolvam modos próprios de organizá-las e recuperá-las quando se fizer necessário. Isso significa estar no processo de construção do conhecimento como ator e não como mero expectador:

Quando professores e alunos estão conectados ao mundo, as estratégias de ensino e de aprendizagem mudam. Quando os professores mudam sua maneira de ensinar, passando de fornecedores do conhecimento a companheiros do processo de aprendizagem, vemos as tecnologias serem empregadas de modo drasticamente diferentes [...]. Quando os alunos comunicam-se com as pessoas de lugares estranhos e distantes [...] sua visão do mundo e de seu lugar no mundo mudam, o conteúdo do currículo torna-se atual, relevante e integrado a partir de uma perspectiva multidisciplinar e global (HEIDE ; STILBORNE, 2000, p. 24, *apud* GARCIA, 2005. p. 48).

Trazer a Internet para a sala de aula significa, para o professor, abrir espaço para o diverso, o não controlado, o desconhecido, o desordenado. Magdalena e Costa (2003, p. 89):

[...] propõe discutir a Internet como uma terra virtual, que pode ser visitada ou habitada. Visitar caracteriza o uso da Internet como meio para busca e pesquisa de informações, mediante a entrada em espaços construídos por outros e o acesso aos conteúdos ali disponíveis.

A possibilidade de habitar essa terra virtual é vislumbrada através da composição de grupos de pessoas fisicamente localizados em espaços contextuais diferentes, muitas vezes distantes.

As autoras (2003, p.45) utilizam também a metáfora de um oceano por cujas ondas podemos surfar para descrever o que pode ocorrer quando a Internet é pensada como espaço para busca e pesquisa de informações:

Surfar na Internet em busca de informações e selecioná-las nos diferentes endereços encontrados pode colocar nossos alunos diante de enormes desafios: manter o fio da meada ou perder-se nele; descobrir que existem temas relacionados ou até insuspeitados; deparar-se com enfoques divergentes ou com diferentes níveis de complexidade; decidir, dentre o material acessado, o que vale a pena ler de forma mais detida e o que não vale o esforço; saber que fragmento(s) da leitura selecionar e guardar para uso futuro; como organizar essa seleção para uso posterior. Outro desafio para o aluno é reunir essas informações e produzir algo próprio, ser autor.

Para o professor, o desafio é aceitar que os alunos explorem livremente esse espaço virtual. Enfim, é abrir mão do poder de controlar os contextos e caminhos de aprendizagens.

Como qualquer outra tecnologia, o valor da Internet na educação depende, em grande parte, da sua aplicação. Algumas experiências com o uso da Internet na sala de aula, nos diferentes níveis de ensino, vêm sendo desenvolvidas e relatadas por professores e pesquisadores, mas ainda são muitas as questões a serem investigadas sobre o seu potencial pedagógico. A utilização pedagógica da Internet, nos diversos níveis de ensino, é, ainda, um trabalho em construção.

As TIC é uma das linhas de pesquisa da Educação Matemática que foi fundada durante o Congresso Internacional de Instrução Matemática, conhecido pelas siglas IMUK/ICMI, sob liderança de Felix Klein.

O grande desenvolvimento da Educação Matemática veio após a Segunda Guerra Mundial. Houve uma efervescência dessa educação em todo o mundo. Propostas de renovação curricular ganharam visibilidade em vários países da Europa e dos Estados Unidos, e florescendo o desenvolvimento curricular.

A Educação Matemática é um campo de investigação já estabelecido mundialmente, sendo fortemente marcada pela interação entre alunos, professores e demais profissionais da educação, assim como entre a disciplina Matemática, a escola e a sociedade, intercâmbios estes que já resultaram em muitas pesquisas.

No próximo capítulo faremos reflexões acerca da formalização do conceito de funções matemática.

## CAPÍTULO 2

### A FORMALIZAÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÕES MATEMÁTICA

Neste capítulo começamos destacando indicações da literatura sobre as ideias teóricas, as quais servirão de sustentação para a elaboração e análise de nossa pesquisa subdividido em quatro seções: evolução histórica do conceito de função, orientações curriculares para o ensino de função, o conceito de função no âmbito da pesquisa e formação de conceitos numa perspectiva Vygotskyana.

#### 2.1 - SUA EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Conhecer o desenvolvimento história de conceito de função tem sido o objetivo de pesquisadores e também de muitos historiadores da Matemática. No entanto, apesar de existirem muitas inquietações sobre a origem desse conceito, a nossa motivação em destacar a evolução do conceito de função está pautada no apresentado por Mendes (1994), o qual, em sua dissertação, destacou que uma boa parte dos alunos investigados, que se encontrava em transição do Ensino Médio para o Ensino Superior, possuía obstáculos semelhantes aos vivenciados pelos matemáticos no passado, para compreender o conceito de função.

Para Boyer (1996, p. 180), a primeira sugestão, na história da Matemática, de uma função aparece na obra de Nicole Oresme<sup>6</sup> escrita em 1360, na qual generalizou a teoria da proporção estudada por Bradwardine<sup>6</sup>, ao tentar exprimir potências com expoentes racionais. Entretanto, a contribuição maior, conforme o autor apresenta na introdução da noção de representação gráfica, está na utilização da diferença de graus de intensidade das variáveis velocidade-tempo relacionadas de um determinado fenômeno.

Porém, reportamo-nos a tempos mais remotos, pois entendemos que o conceito de função passou por vários momentos de construção. Propomos discutir a evolução desse tema no que se refere ao conceito de variáveis. De acordo com Pelho (2003) :

---

<sup>6</sup> Segundo Boyer (1996, p.179), Nicole Oresme (1323 – 1382) foi um sábio parisiense que se tornou bispo de Lisieux e que traçou um gráfico indicando a maneira como as coisas variam. ele traçou um gráfico velocidade tempo para um corpo que se move com aceleração constante (p. 180 – 181).

<sup>6</sup> Thomas Bradwardine (1290? – 1349) foi um filósofo, teólogo e matemático que chegou à posição de arcebispo de Canterbury.

a história constitui um terreno fecundo para a análise de alguns fatos que possam colaborar para uma melhor compreensão desse conceito, que percorreu vários séculos desde as suas primeiras noções intuitivas que incluem a idéia de componente de variação e dependência, passando por acentuadas evoluções com vários refinamentos, tendo chegado a uma recente elaboração no século anterior ( p.19).

Observamos no fragmento acima que a evolução do conceito de função ocorreu de maneira gradativa e alguns séculos se passaram até que atingisse a sua forma atual.

Para Youschkevich (*apud* PELHO, 2003), a noção de função divide-se em três etapas principais: na Antiguidade, na qual havia alguns casos de dependência entre duas grandezas, não aparecendo ainda a idéia de variáveis de função; na Idade Média, em que a noção de função se apresentava por meio da forma geométrica e mecânica com ênfase ainda nas descrições gráficas ou verbais. Por fim, no século XVII, quando as expressões analíticas de função começaram a se sobressair revolucionando a Matemática pela sua exponencial eficácia e assegurando um lugar de destaque nas ciências exatas.

Kline (*apud* PELHO, 2003, p.20) destaca em seu trabalho que durante os séculos XVI e XVII, originou-se o conceito de função ou uma relação entre variáveis, devido ao desenvolvimento do estudo dos movimentos, fato que foi fundamental para a continuidade do trabalho nos próximos duzentos anos.

Para esta pesquisadora (*ibidem*, 2003), as contribuições de Galileu Galilei para a evolução do conceito de função se deram quando ele fez uso de instrumentos de medidas em experiências, adicionando um tratamento quantitativo nas suas representações gráficas.

Zuffi (2001) declara que Descartes (1596-1650) ressaltou o estabelecimento de relação de dependência entre quantidades variáveis utilizando uma equação em  $x$  e  $y$ , a qual possibilitou cálculo de valores de uma variável a partir dos valores da outra. A autora constata ainda que as primeiras contribuições efetivas para a formação do conceito de função surgem com os trabalhos de Newton (1642 – 1727) e com Leibniz (1646 – 1716). Observa ainda que foi Newton quem estabeleceu pela primeira vez um termo específico para função, quando utilizou o nome de *fluentes* representando a relação entre variáveis. Ele descreve suas impressões de função ligadas à noção de curva e a *taxas de mudanças* de quantidades que variavam continuamente.

Já para Kline (*ibidem*, 2003), a incumbência de introduzir a palavra função foi de Leibniz em 1673, ao se referir a qualquer quantidade variando ponto a ponto de uma curva: as coordenadas de um ponto, a inclinação e o raio de curvatura de uma curva. Posteriormente, o termo foi utilizado para se referir a quantidades dependentes ou expressões. Este autor quem



incluiu também as palavras *constante*, *variáveis* e *parâmetros*. Ainda para Kline, Jean Bernouilli, em 1697, no seu trabalho com função fez alusões a quantidades formadas por variáveis e quantidades constantes. No ano seguinte, Bernouilli utilizou a palavra “função” de Leibniz como significado de “quantidades que dependem de uma variável”. Bernouilli, conforme Kline, experimentou ainda várias notações para uma função de  $x$ , entre as quais “ $fx$ ” é a que mais se aproxima à notação usada atualmente  $f(x)$ , introduzida por Euler em 1734.

Para Youschkevich (*apud* PELHO, 2003, p.35), a primeira definição explícita de função aparece num artigo de Bernouilli (1718) publicado na Academia Real de Ciências de Paris com as seguintes palavras: “chamamos de função de uma quantidade variável a uma quantidade composta de alguma maneira desta variável e de quantidade constante”. Este também aponta que o desenvolvimento posterior essencial do conceito de função caberia ao trabalho de Leonardo Euler (1707 – 1783), aplicando a ideia de *fluentes* de Newton para a análise, como mais abrangente da Matemática, caracterizada pelo estudo de processos infinitos. Conforme o autor, Euler considerou função como uma equação ou uma fórmula qualquer, incluindo variáveis e constantes.

Segundo Youschkevich (*ibidem* Pelho, 2003), os estudos de Euler reforça que os estudos foram fundamentais para o desenvolvimento do conceito de função, com grandes contribuições em relação a linguagem simbólica e as notações utilizadas nos dias de hoje, como por exemplo, o  $f(x)$ .

Outros matemáticos tiveram sua parcela de contribuição para o desenvolvimento do conceito de função como Dedekind, Cauchy, D’Alembert e Fourier. É bem verdade que a formalização do referido conceito teve que ultrapassar muitos obstáculos ferramentais, pois esses pensadores trabalhavam com linhas de raciocínio não coincidentes muitas das vezes, mas conseguiram desenvolver ideias que quando desembocadas no século XIX, tiveram em Dirichlet a definição de função mais próxima da que temos hoje.

A definição atual de função, usada nos meios matemáticos e científicos, que utiliza a teoria dos conjuntos, é atribuída a Bourbaki, século XX, grupo de matemáticos franceses, cuja ocupação era estudar e desenvolver teorias matemáticas (Eves, 2002). Dando maior ênfase à área da Álgebra Abstrata, esta definição foi proposta em 1939 e pode ser expressa por:

*Sejam  $A$  e  $B$  dois conjuntos, uma relação entre uma variável de  $x \in A$ , e uma variável  $y \in B$  é dita relação funcional se qualquer que seja  $x \in A$ , existe um único elemento  $y$  de  $B$ , que esteja na relação considerada.*

Pretendemos, com essa breve exposição histórica, mostrar que o conceito de Função que conhecemos resultou de muitas inquirições ao longo dos anos e foi levado muito a sério por matemáticos de relevância.

Sendo assim, observamos o que propõem as Orientações Curriculares Nacionais – OCNs (2008) e os Referenciais Curriculares para o Ensino Médio da Paraíba (2006), para o ensino de função.

## 2.2 - ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO DE FUNÇÃO

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Lei nº 9.394/96), o Ensino Médio tem como finalidades centrais a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos durante o nível fundamental, no intuito de garantir a continuidade de estudos, mas também a preparação para o trabalho e para o exercício da cidadania, a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e a compreensão dos processos de produções.

Além das recomendações da LDB, entendemos que, para o desenvolvimento educacional, é de extrema importância favorecer a aprendizagem dos alunos de forma progressiva, na qual se valorize o raciocínio matemático, questionando, mostrando exemplos e contra exemplos, e usando recursos em sala de aula que possam ser atraentes para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem, em que o aluno pense matematicamente. Mediante a isso, é importante que o aluno construa os conhecimentos, não importa quantos conteúdos foram trabalhados, e sim a compreensão que foi obtida. Por essa razão, é importante uma atenção especial aos conteúdos, pois deverão ir de acordo como o que mais se aproxima do interesse dos alunos, para auxiliar na apropriação do conhecimento a partir de investigação que lhes proporcione um fazer matemático. As OCNs (2008), de forma muito adequada, afirmam que o estudo de função pode ser ensinado com uma exploração qualitativa das relações entre duas grandezas em diferentes situações, como idade e altura:

[..]Também é interessante provocar os alunos para que apresentem outras tantas relações funcionais e que, de início, esbocem qualitativamente os gráficos que representam essas relações, registrando os tipos de crescimento e decréscimo (mais ou menos rápido). É conveniente solicitar aos alunos que expressem em palavras uma função dada de forma algébrica, por exemplo,  $f(x) = 2x + 3$ , como a função que associa a um dado valor real o seu dobro, acrescido de três unidades; isso pode facilitar a identificação, por parte do aluno, da idéia de função em outras situações, como, por exemplo, no estudo da cinemática, em Física. É importante destacar o significado da representação gráfica das funções, quando alteramos seus

parâmetros, ou seja, identificar os movimentos realizados pelo gráfico de uma função quando alteramos seus coeficientes (OCNs,2008, p. 72).

Esta citação traz duas informações importantes. Dar destaque às relações que as funções têm com outras áreas do conhecimento. Vale lembrar que outros conteúdos matemáticos exercem também esta relação, assim como o movimento do gráfico, pois é importante que o aluno perceba que o ponto no plano cartesiano não é fixo, conforme é atribuído valores ele se movimenta. Os Referenciais Curriculares para o Ensino Médio da Paraíba (2006) recomendam que:

sempre que possível, os gráficos das funções devem ser traçados a partir de um entendimento global da relação de crescimento/decrescimento entre as variáveis. A elaboração de um gráfico por meio da simples transcrição de dados tomados em uma tabela numérica não permite avançar na compreensão do comportamento das funções e nem na leitura e interpretação de outros gráficos. (p.75).

Diante desta recomendação, alertamos como é importante o professor fazer a mediação que leve o aluno a construir o conhecimento e não simplesmente resolver os exercícios de forma mecânica, fazendo assim ele irá entender que o conceito de crescimento e decrescimento de uma função é o mesmo para todo tipos de funções. A abordagem feita pelo livro didático <sup>7</sup> adotado pela escola, onde realizou-se a pesquisa dessa dissertação, segue esta orientação teórica e metodológica.

Diante das recomendações oficiais, o que nos chama a atenção é a dificuldade apresentada pelos alunos, tanto da educação básica como do ensino superior com esse tema, o que despertou o interesse de muitos pesquisadores, como apresentamos em seguida.

### 2.3 – O CONCEITO DE FUNÇÃO NO ÂMBITO DA PESQUISA

As dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem de função têm sido o alvo dos estudos de muitos pesquisadores em Educação Matemática no Brasil como também de outros países.

Fizemos uma busca na literatura com o propósito de destacar a relevância que o tema *funções* tem tido no âmbito da pesquisa, assim como, as contribuições apontadas para o processo de ensino e aprendizagem. Pinto (2009), em sua dissertação, estudou a apreensão do conceito de função por meio da utilização de software gráfico-visual, por considerar o

---

<sup>7</sup> O livro didático adotado no primeiro ano do Ensino Médio é de Edwaldo Bianchini e Herval Paccola, intitulado "Matemática", 1ª edição da editora moderna, publicado em 2004.

conceito de função muito importante para a sequência dos estudos de um aluno, em qualquer nível de ensino que ele esteja. Sabendo modelar, matematicamente, algumas das situações práticas mais comuns, por meio daquele conceito, o estudante poderá ser apresentado a temas mais avançados de Matemática.

Por sua vez, Pelho (2003), em sua dissertação, analisou a introdução do conceito de função pela importância da compreensão das variáveis dependentes e independentes e, ainda, a relação entre elas. A autora realizou a análise por meio da elaboração e consequente aplicação de atividades pedagógicas, utilizando como ferramenta o software Cabri-Geomètre II, lápis e papel. O desenvolvimento da proposta ocorreu com alunos do segundo ano do ensino médio, e a autora observou, segundo os dados coletados, uma evolução quanto à compreensão e à apreensão do conceito de função.

Já Zuffi (1999), em sua tese de doutorado, procurou investigar as formas de expressão dos professores do Ensino Médio ao tratarem o tema *Funções*. Essa autora concluiu que a linguagem matemática que os professores utilizam está muito mais determinada pelas suas práticas pedagógicas e por toda uma cultura matemática escolar estabelecida, do que pelos aspectos lógico-formais, com os quais eles tiveram contato em seus cursos superiores ou pelos significados ligados à vida diária. Para esta pesquisadora, o apego aos livros didáticos e à situação cultural vivenciada nas escolas são fatores que ainda influenciam nos modos de utilização da linguagem matemática, pelos professores investigados.

Santos (2002), em sua dissertação, objetivou estudar a aquisição de saberes relacionados aos coeficientes da equação  $Y = a.x + b$  pela articulação dos registros gráfico e algébrico da função afim, com o auxílio de um software construído especialmente para esta finalidade. Esse pesquisador elaborou uma sequência didática baseada em alguns princípios da Informática na Educação e na teoria das múltiplas representações, a qual considera importante para as representações gráficas do procedimento de interpretação global. Esta sequência foi trabalhada com cinco duplas de alunos do 2ª série do Ensino Médio de uma escola particular em São Paulo. Este estudo revelou que houve uma evolução com relação à construção de significados dos coeficientes da representação algébrica da função afim, associados a sua representação gráfica, isto é, a reta correspondente. De acordo com esse pesquisador, o ambiente computacional possibilitou uma nova forma de trabalhar com os alunos, de avaliar seus desempenhos, e de desenvolver o processo de ensino-aprendizagem da Função afim, mais especificamente, da conversão do registro gráfico para o algébrico.

Para Dornelas (2007), em sua dissertação, investigou os efeitos de uma sequência didática aplicada a alunos do primeiro ano do ensino médio em relação ao conceito de função,

relata que as dificuldades apresentadas pelos estudantes com relação ao estudo de funções são parcialmente devido à complexidade do conceito de função, o qual na forma como é comumente abordada envolve muitos outros conceitos – domínio, contradomínio, conjunto imagem, regra de correspondência. A autora destaca que é importante termos a certeza de que esses conceitos foram compreendidos em todas as representações, antes de continuarmos a ensinar mais coisas sobre funções. Segundo esta pesquisadora, para saber funções, nossos alunos precisam não só aprender diferentes representações, mas também fazer conexões entre representações diferentes. Cada representação, por sua vez, tem suas regras próprias, e cada conceito é percebido de forma diferente nas outras representações.

Para a autora, os alunos não percebem, por exemplo, que “[...] na representação gráfica o eixo x ‘representa’ o domínio e o eixo y, o contradomínio, ao passo que os pontos do gráfico representam os pares (pré-imagem, imagem)” (p. 31). Isto indica dificuldades em fazer a conexão entre os componentes da definição usual de função e os componentes da representação gráfica. Essas dificuldades são facilmente percebidas em sala de aula, pois é necessário certo ‘esforço’ para levar estudantes a entenderem que o coeficiente linear ‘b’ da função afim  $f(x) = ax + b$  é a ordenada do ponto em que a reta intercepta o eixo y; assim como fazer com que compreendam que a raiz da função é a abscissa do par ordenado onde a reta intercepta o eixo x. Para esta pesquisadora função afim, também reconhecida como função do 1º grau, é geralmente definida como aquela que tem como representação algébrica a expressão  $f(x) = ax + b$ , sendo a, b números reais com  $a \neq 0$  cuja representação cartesiana é uma reta. Mas, vale lembrar que: função não tem grau; o que possui grau é o polinômio. Sendo assim, quando for  $a \neq 0$ , a expressão  $f(x) = ax + b$  é um polinômio do primeiro grau. O mesmo acontece com a função quadrática que, comumente, é chamada de função do segundo grau. Concluindo que houve evolução nas concepções dos alunos, na apreensão do conceito de função afim, proporcionada pela compreensão do relacionamento entre as variáveis dependentes e independentes e pelas devidas conexões entre as diferentes conexões entre as diferentes representações de função.

Por fim, Machado (1998) estudou como se dá à aquisição do conceito de Função por parte dos alunos de Matemática e qual é o perfil das imagens que esses alunos produzem desse conceito. Esse pesquisador apresentou um painel da Educação Matemática no Brasil como fundamentação teórica e, através da aplicação de testes com os alunos, procurou identificar quais eram as imagens do conceito de função que estes possuíam. Da análise dessas imagens, resultou o perfil conceitual de função matemática, a partir do qual cria-se estratégias de ensino que favoreçam a aprendizagem do conceito de função em Matemática.

Diante do apresentado, focamos a formação de conceitos na perspectiva Vygotskyana.

#### 2.4 – A FORMAÇÃO DE CONCEITO NA PERSPECTIVA VYGOTSKYANA: SITUANDO ALGUNS MARCOS TEÓRICOS

Considerado por muitos um cientista revolucionário<sup>8</sup>, de variada e vasta formação nas mais diversas áreas, Liev Semiónovitch Vygotsky esteve sempre a frente de seu tempo, na busca pela compreensão de problemas. Trabalhou no Instituto de Psicologia de Moscou juntamente com Lúria, Leontiev e Sakharov, lá desenvolveram pesquisas sobre psicologia do desenvolvimento, educação e psicopatologia, apesar da sua morte precoce, sua produção na área foi intensa. Destaca-se também o papel de seus colaboradores os quais deram continuidade aos seus trabalhos, Lúria com foco na neurociência e Leontiev nas relações entre a formação intelectual do homem e o trabalho, o que originou a teoria da atividade.

As ideias e premissas levantadas por Vygotsky traziam como cerne o homem como ser social e histórico. Para ele, as interações entre natureza-homem, homem-natureza e homem-homem estavam diretamente ligadas à formação intelectual, permeando suas ações e comportamentos individuais e em sociedade.

Vygotsky, ao invés de citar os pensamentos da teoria marxista, pela sua própria formação anterior<sup>9</sup>, utilizou de forma original algumas das idéias dessa corrente de pensamento, um dos traços desse aspecto está na inclusão do fator histórico-cultural na psicologia. Para este teórico, o fato de o trabalho e a sua divisão social gerar novas formas de comportamento no homem, novas necessidades e motivações, provoca, portanto, no ser humano uma crescente modificação em suas atividades intelectuais. (Moyses, 1997 p. 23).

Dentre as preocupações que rondavam a natureza investigativa de Vygotsky, destacou-se a busca pelo entendimento das relações entre desenvolvimento e aprendizagem. Para o autor, mais que explicitar as inter-relações existentes entre o desenvolvimento e a aprendizagem, como outros já haviam feito anteriormente, era preciso ir a fundo e compreender a gênese dessas interações.

Essa proposta levava a entraves metodológicos que segundo o próprio Vygotsky (2008), impediam ao pesquisador de observar e explicar com clareza os fenômenos estudados.

---

<sup>8</sup> Para mais detalhes ver NEWMAN, F. e HOLZMAN, L. Lev Vygotsky cientista revolucionário. Loyola. São Paulo, 2002.

<sup>9</sup> Vygotsky sempre carregou ideais revolucionários, tendo contato na adolescência com uma formação marxista, se tornou o principal teórico marxista entre os psicólogos soviéticos pós-revolucionários. Newman e Holzman (2002, p. 16).

Para o teórico, os dois principais métodos então vigentes não poderiam por sua natureza fornecer as informações necessárias àqueles que se debruçavam sobre o problema:

Os métodos tradicionais de estudo dos conceitos dividem-se em dois grupos. O chamado método de definição, com suas variantes, é típico do primeiro grupo. É utilizado para investigar os conceitos já formados na criança através da definição verbal de seus conteúdos. (...) O segundo grupo abrange os métodos utilizados no estudo da abstração. Esses métodos dizem respeito aos processos psíquicos que levam à formação de conceitos. (VYGOTSKY 2008, p.p 65-66).

Para o autor, no primeiro grupo, o problema do método de definição residia no fato do pesquisador lidar com o produto final da formação de conceito, sem levar em consideração o processo de sua construção. Já no segundo grupo, o método da abstração, que consiste na submissão de crianças a testes que tinham por objetivo descobrir traços comuns em uma série de impressões discretas, o problema, estava no fato desse método relegar o papel do símbolo (palavras) na formação dos conceitos.

Como alternativa aos métodos tradicionais, até então vigentes, Vygotsky (2008), destaca os trabalhos e experimentos realizados por Ach, que consistia numa combinação de ambos os métodos citados, considerada por um avanço, pois, nessa combinação, aos sujeitos observados eram apresentadas palavras sem sentido, que iam ganhando significado conforme avançavam no experimento. Este método tem objetivo central nas condições funcionais da formação de conceitos.

O ponto forte no trabalho de Ach é o de levar em consideração que conceitos não são objetos estáticos e fossilizados, mas parte ativa do processo intelectual, sempre a serviço da informação, comunicação e entendimento. Além disso, Vygotsky (2008) coloca que as conclusões de Ach, levaram à idéia de que:

A formação de conceitos é um processo criativo, e não um processo mecânico e passivo; que um conceito surge e se configura no curso de uma operação complexa, voltada para a solução de algum problema; e que só a presença de condições externas favoráveis a uma ligação mecânica entre a palavra e o objeto não é suficiente para a criação de um conceito. (p. 67).

Ach, segundo Vygotsky (2008), acreditava na existência de uma tendência determinante como fator principal para formação de um conceito, indo de encontro aos postulados de até então na psicologia, os quais previam duas tendências básicas no movimento de nossas idéias a saber, a reprodução por meio de associações e a perseverança. Os experimentos de Ach mostravam que essas tendências falhavam em explicar atos conscientemente dirigidos, o que para o autor residia na existência de uma terceira tendência,

que estava associada a premissa da imagem do objetivo, ou seja, nenhum conceito novo se forma sem uma orientação para um objetivo final. Em linhas gerais, atividades como a memorização de palavras e sua posterior associação a objetos ou propriedades não leva a construção do conceito.

É exatamente nesse ponto que Vygotsky discorda e critica o método usado, pois para ele a formação do conceito e suas relações ainda não haviam sido esclarecidas, seu argumento reside no fato de que apesar de crianças e adultos compreenderem e realizarem as tarefas do experimento, da formação de novos conceitos, as quais especialmente em crianças com idade inferior a doze anos são improváveis, já que estas apesar de abordarem os problemas propostos como os adultos nas operações com conceitos, a sua resolução é diferente. Portanto, nem o objetivo a ser alcançado nem a tendência determinante explicitam as diferenças entre as formas de pensamento da criança e o do adulto (Vygotsky, 2008).

Perpassando os entraves metodológicos, Lev Vygotsky e seus colaboradores passam a investigar a formação de conceitos a partir de um método próprio desenvolvido por L.S. Sakharov, também integrante do Instituto de Psicologia de Moscou. E foi a partir deste método conhecido como método da dupla estimulação, que Vygotsky realizou seus estudos sobre a formação de conceitos.

Passamos, a seguir, a discorrer sobre suas principais conclusões e em nosso entendimento, suas relações com ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

Para entender melhor os resultados apresentados e discutidos, faremos algumas indagações a respeito da formação de conceitos. Esses questionamentos, acreditamos, poderão nos guiar na compreensão de parte do legado deixado por Vygotsky e suas contribuições. Sob o nosso ponto de vista para o processo de educação, portanto, nos questionamos: o que é um conceito? Quais as diferenças entre conceitos espontâneos (cotidianos) e científicos? Quais as condições para a formação de um conceito? Aprender pressupõe maturação biológica ou interfere no seu desenvolvimento? Qual o papel do professor no processo de aprendizagem de conceitos escolares por parte dos alunos?

Antes de discutirmos a construção de conceitos, é preciso que entendamos que, segundo Vygotsky (2008):

[...] consiste no momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade e a prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento convergem. (p. 11).



Vygotsky estava a falar sobre os processos de mediação e sobre a importância destes para a aprendizagem e desenvolvimento das pessoas. O autor, por exemplo, compreendia a fala como instrumento para que a criança passasse a controlar o ambiente em sua volta, antes mesmo do seu comportamento, esse controle passaria a modificar e transformar seu comportamento e lançar as bases para formação do seu intelecto, o que certamente conduz a apreensão de conceitos, primeiro num plano espontâneo e mais tarde num plano científico. Ele enxerga nitidamente o papel de signos e da fala como instrumentos de contato social com outras pessoas. Tornando-se base a partir das funções cognitivas e de comunicação da linguagem para atividade superiores da criança.

No estudo das funções matemática, por exemplo, os adolescentes ao serem confrontados com um exercício sobre função de ordem um pouco mais complexa, tem um tendência natural a apresentar uma gama variada de respostas incluindo: “tentativas diretas de atingir o objetivo, uso de instrumentos, fala dirigida à pessoa que conduz o experimento ou a fala de que simplesmente acompanha a ação e apelos verbais diretos ao objeto de sua *atenção* ( VYGOTSKY, 2008, p.19).

Nas noções discutidas até aqui, faz-se necessário explicitar o que Vygotsky entendia por signo. Para ele, os signos são “*estímulos artificiais, ou autogerados que chamamos de signos*”. Esses estímulos correspondem a mediadores nas relações sociais e nas relações intelectuais do indivíduo, por exemplo, uma placa de trânsito com a figura de um animal em rodovia indica ao motorista que há perigo naquele trecho, causado por animais soltos na estrada ou pela travessia dos mesmos. Ainda podemos indicar como signo, nesse caso autogerado, um papel que deixamos na geladeira para lembrarmos de algo. Portanto, os signos são instrumentos psicológicos que auxiliam na mediação entre o indivíduo, o ambiente e o seu pensamento. O complexo mediado como chama o autor está representado na Figura 01, adaptada do livro *A formação Social da Mente*:

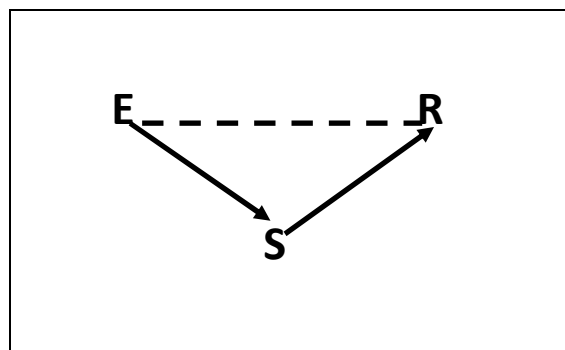


Figura 01 – Esquema mediação

Fonte: adaptada do modelo de Vygotsky (2007, p.33)

Na Figura acima, E é o estímulo e R uma resposta condicionada a E, S faz o papel de signo, instrumento psicológico, um exemplo claro do seu papel pode ser pensado da seguinte maneira, diante de uma determinada informação (E) apresentamos certo comportamento (R) o qual é apresentado, a interação de E com S faz com surja R. Notemos que não se trata da concepção Estímulo-Resposta defendida pelas teorias behavioristas vigentes naquela época, é algo mais complexo, pois embora o ponto de chegada seja o mesmo (a resposta) o caminho é outro. A evolução das funções intelectuais levará mais tarde, segundo Vygotsky, ao processo de internalização do signo, ou seja, a partir dos significados construídos na interação E-S, o significado intrínseco vai sendo modificado e incorporado ao pensamento da pessoa. “o uso de signos conduz os seres humanos a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico e cria novas formas de processos psicológicos enraizados na cultura” Vygotsky (2008, p. 34).

No processo educativo os signos, os instrumentos, e as interações com a fala, entre alunos e professores e entre alunos com alunos, têm importância na mediação do processo de aprendizagem. Num primeiro momento, esses processos externos, especialmente na interação de materiais didáticos, tornar-se-ão internos ao próprio pensamento dos indivíduos, esse processo Vygotsky (2008) chama de **internalização**:

Chamamos de internalização a reconstrução interna de uma operação externa. Um bom exemplo desse processo pode ser encontrado no desenvolvimento do gesto de apontar. Inicialmente, esse gesto não é nada mais do que uma tentativa sem sucesso de pegar alguma coisa, um movimento dirigido para um certo objeto, que desencadeia a atividade de aproximação. (...) Nesse estágio inicial, o apontar é representado pelo movimento da criança, movimento este que faz parecer que a criança está apontando um objeto – nada mais que isso. Quando a mãe vem em ajuda da criança, e nota que o seu movimento indica alguma coisa, a situação muda fundamentalmente. O apontar torna-se um gesto para os outros. (...) Somente mais tarde, quando a criança pode associar o seu movimento à situação objetiva como um todo, é que ela, de fato, começa a compreender esse movimento como um gesto de apontar. (...) De fato, ele só se torna um gesto verdadeiro após manifestar objetivamente para os outros todas as funções do apontar, e ser entendido também pelos outros como tal gesto. Vygotsky. ( p. 56).

Tomando a seqüência de eventos, no exemplo acima, destacam-se três fases para que ocorra o processo de internalização, a primeira é a reconstrução de uma operação que representa uma atividade inicialmente externa, passando a ocorrer internamente. A segunda é a transição do processo interpessoal para um processo intrapessoal; e por último, é que essa transição ocorre após uma longa série de eventos ocorrida ao longo do desenvolvimento.

Sobre a importância da passagem do processo interpessoal para o processo intrapessoal, Vygotsky (2008, p.58) coloca que “isso se aplica igualmente para a atenção voluntária, para memória lógica e para formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações entre indivíduos humanos”.

Partindo desse princípio entendemos que a aprendizagem escolar, bem como as interações sociais que ocorrem na escola, vai se modificando, passando de operações e atividades externas para processos internos, esses processos internos geram mudanças de atitudes e comportamento, porém para Vygotsky (2008), muda algo ainda mais profundo, que o fato do aprender ser estopim para o processo de desenvolvimento. Essa concepção vai de encontro, com posições teóricas até então postuladas naquela época, as posições segundo ele organizavam-se em três grupos, o primeiro via desenvolvimento e aprendizagem como independentes, o segundo que vem aprendizado e desenvolvimento numa relação de identidade, e o terceiro, a exemplo da teoria de Koffka, constituía-se de uma fusão das duas primeiras.<sup>10</sup>

A esse respeito e contrário às três posições citadas, o autor coloca que aprendizado e desenvolvimento não coincidem, isto é, aprendizado não é desenvolvimento, no entanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta no desenvolvimento desencadeando vários outros processos, os quais sem esse aprendizado seriam impossíveis de acontecer. Vygotsky percebe o trabalho desenvolvido na escola, a partir das diversas e distintas aprendizagens que nela ocorrem, como essencial para o desenvolvimento de funções psicológicas culturalmente organizadas e próprias do homem.

É no exame dessa relação entre desenvolvimento e aprendizagem que Vygotsky (2008) chega ao conceito de zona de desenvolvimento proximal, o qual, para ele, configura-se num conceito de excepcional importância. A idéia de zona de desenvolvimento proximal nasce na tentativa de explicar as mudanças no desenvolvimento da criança que ocorrem na ocasião do aprendizado escolar. Antes é necessário salientar que Vygotsky considera e reconhece a importância das aprendizagens que ocorreram antes de a criança ir para escola, essa experiência de aprendizado anterior tem implicações nos conhecimentos construídos em sala de aula, ou seja, a sensibilidade de Vygotsky (2008) o faz perceber que nenhum aprendizado na escola está desprovido de uma história prévia, como o próprio teórico destaca:

---

<sup>10</sup> Koffka segundo Vygotsky (2008, p.90-94) acredita na possibilidade de combinação das duas teorias anteriores, para ele o desenvolvimento é baseado em dois processos diferentes, porém relacionados, influenciando-se. A princípio o desenvolvimento do sistema nervoso implica na maturação, e o aprendizado, segundo Koffka, que também é aprendizado.

As crianças começam a estudar aritmética na escola, mas muito antes elas tiveram alguma experiência com quantidades – tiveram que lidar com operações de divisão, adição, subtração e determinação de tamanho. Conseqüentemente, as crianças têm a sua própria aritmética pré-escolar, que somente psicólogos míopes podem ignorar. ( p. 94).

Essa noção de conhecimento prévio implica num nível de desenvolvimento da criança a ser considerado na preparação e organização das situações escolares. Nesse sentido há segundo Vygotsky (2008) dois níveis de desenvolvimento a serem considerados: “O primeiro chamado de nível desenvolvimento real, isto é, o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados<sup>11</sup> (Vygotsky, 2007, p.p 95-97).

O segundo nível a *zona de desenvolvimento proximal* é de acordo com Vygotsky (2008):

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou colaboração com companheiros mais capazes. (p. 97).

Fica claro, a partir de agora, que a zona de desenvolvimento proximal corresponde ao nível ainda não alcançado pelo aluno, o qual a partir do trabalho de mediação entre professor e aluno, e aluno e seus pares, pode ser alcançado, e que por sua vez, desencadeia novas zonas de desenvolvimento proximal, a aprendizagem implica o desenvolvimento. O trabalho docente figura nesse cenário como o da orientação, daquele que fornece pistas, daquele que provoca e instiga possíveis encaminhamentos para a solução de problemas. Em trabalho de pesquisa apresentado por Moysés (1997), no livro *Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática*, a pesquisadora deixa claro a importância dos processos de mediação com diversos materiais para construção de conceitos por parte dos alunos. Nosso entendimento é de que essas atividades mediadas são responsáveis para criar as zonas de desenvolvimento proximal que, por sua vez, levam ao desenvolvimento dos alunos. Sobre o trabalho pedagógico na sua pesquisa, ela nos conta:

A orientação do trabalho pedagógico pelo enfoque sócio-histórico mostrou-se rica em inúmeros aspectos. Um dos mais marcantes foi, sem dúvida, o da construção do próprio conhecimento por parte do aluno. Mediados por diferentes recursos, os principais conceitos da matéria foram sendo construídos ao longo do ano letivo. (MOYSÉS (1997, p.105).

---

<sup>11</sup> Grifo do autor.

Partindo dessa noção, a aprendizagem precisa estar a frente do desenvolvimento e que isso sugere a preocupação com a elaboração de atividade que possam desenvolver a aprendizagem potencial dos alunos, reforçando os questionamentos feitos anteriormente sobre as relações entre os conceitos e sua formação, especialmente no âmbito escolar.

Vygotsky (2007) acreditava que explorar essas relações poderia fornecer subsídios para que a instrução escolar fosse eficiente. A respeito dessa discussão, ele chama atenção para respostas dadas, até então, pela psicologia infantil.

Sobre os conceitos científicos duas idéias eram defendidas. A primeira corrente de pensamento acreditava que os conhecimentos científicos não tinham nenhuma história interna, ou seja, eram assimilados de fora para dentro do indivíduo. Sobre essa idéia Vygotsky deixa claro sua inadequação, pois segundo ele, era considerar um conceito como meras associações em nossa memória, ou seja, Vygotsky via o conceito<sup>12</sup> como ato complexo e real do pensamento, impossível de ensinar por meio de treinamento, que só acontece quando o desenvolvimento mental da criança já chegou ao nível necessário.

Vygotsky exemplifica isso ao analisar o sentido de uma palavra, ou seja, o conceito visto como ato de generalização, porém mutável já que os significados da palavra evoluem:

Quando uma palavra nova é aprendida pela criança, o seu desenvolvimento mal começou: a palavra é primeiramente uma generalização do tipo mais primitivo; a medida que o intelecto da criança se desenvolve, é substituído por generalizações de um tipo cada vez mais elevado – processo este que acaba por levar à formação dos verdadeiros conceitos. O desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade de comparar e diferenciar. Esses processos psicológicos complexos não podem ser dominados apenas através da aprendizagem inicial. (VYGOTSKY, 2007, p.104)

Fazendo uma releitura da última citação, pensemos do ponto de vista matemático, por exemplo, numa sala de aula apresentar a definição de triângulo e sua representação geométrica, num primeiro momento não garante que o conceito de triângulo tenha sido aprendido pelo aluno. São as relações que vão se estabelecendo no processo de ensino mediatizado o qual tecendo e fazendo com que esse conceito seja de fato aprendido, sem contar no fato de que é possível que a palavra triângulo tenha sido apresentada ao aluno numa experiência pré-escolar (conceito espontâneo).

---

<sup>12</sup> É importante destacar que Vygotsky nunca define formalmente conceito, mais especificamente conceitos espontâneos e científicos, isso porque segundo Newman e Holzman (2002, p.77) “Lembremos de que para Vygotsky nada é uma coisa-em-si; nesse sentido nada é definido. Determina-se o que alguma coisa é por seus inter-relacionamentos com outros sistemas, processos e conceitos.”

A segunda corrente a respeito da formação de conceitos científicos admite um processo de desenvolvimento na mente das crianças que estão na escola. No entanto, essa corrente não vê diferença do desenvolvimento dos conceitos formados por elas na vivência cotidiana, isto é, o estudo desses conceitos garante leis gerais que explicam a formação dos conceitos científicos, sem diferenciá-los dos cotidianos.

Sobre as duas correntes e suas premissas, Vygotsky (2007, p.107) opõe-se levantando a seguinte hipótese: “o desenvolvimento dos conceitos não-espontâneos tem que possuir todos os traços peculiares ao pensamento da criança em cada nível do desenvolvimento, porque esses conceitos não são aprendidos mecanicamente.

Vygotsky acreditava na relação mútua entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos, percebia esses últimos como passíveis à evolução, a partir da atividade mental das crianças. Nessa simbiose evolutiva entre conceitos espontâneos e científicos ambos faziam parte de um único processo, que ele chamou de desenvolvimento da formação de conceitos.

Esta formação de conceitos espontâneos e científicos transcorre por caminhos diferentes. Os conceitos espontâneos estão impregnados das experiências pessoais da criança no seu cotidiano, no entanto, eles estão num primeiro momento desprovidos da consciência, por parte da criança, que são conhecidos, ou seja, a criança sabe os conceitos mas não tem consciência desse conhecimento. No caso dos conceitos científicos introduzidos através das experiências escolares há, se houver uma metodologia e recursos que orientam para isso, uma construção consciente e mediada desse conhecimento, mas especialmente no caso de conceitos matemáticos, muitos são frágeis no que diz respeito a experiência prática. Nesse ponto, estabelece-se o encontro e a função do desenvolvimento desses conceitos, enquanto o movimento dos conceitos espontâneos é orientado para cima, ou seja, para a busca de consciência, o movimento dos conceitos científicos é orientado para baixo, para um nível elementar, que lhe dará sentido, isto é, enquanto a criança não tem clareza do conceito espontâneo não pode aprender o conceito científico correlato, embora os movimentos sejam contrários a relação é que íntima. Vygotsky (2008, p.135) chamou esses movimentos de *ascendentes* (para os espontâneos) e *descendentes* (para os científicos).

Expostas algumas das principais idéias de Vygotsky (2008) a respeito das relações entre aprendizagem e desenvolvimento, processos de mediação e internalização, e a consequente formação de conceitos espontâneos e científicos, colocam-nos na posição reflexiva, sobre qual o papel do professor e da escola no trabalho em sala de aula, qual o ponto de partida do processo educativo? Qual deve ser o ponto de chegada? Além disso, como empreender essa jornada?

Analisando, a construção dos conceitos, do ponto de vista vygoskiano, entendemos que a utilização das tecnologias pode vir a favorecer o processo de construção dos conceitos de função, pois:

- (1) as comunidades virtuais são responsáveis pelos saberes cotidianos, podendo, através da comunicação nesse universo, favorecer a construção dos conceitos científicos, neste caso os conceitos de função;
- (2) o conhecimento dá-se com base em relações interpessoais e intrapessoais, pois é na troca com outros sujeitos que vão se internalizando conhecimentos, papéis e função sociais;
- (3) a tecnologia faz parte da cultura dos jovens da sociedade contemporânea, logo se constitui como peça importante na construção do conhecimento, pois está contida em suas experiências, hábitos, atitudes, valores e é determinante na comunicação; e,
- (4) a linguagem utilizada pela geração digital exerce um papel fundamental na comunicação, assim como no estabelecimento de significados compartilhados que permitem interpretar o mundo digital e real.

Pela concepção de Vygotsky (2007), é na zona de desenvolvimento proximal que a inferência de outros indivíduos é mais transformadora. Logo, um ambiente virtual, onde a relação entre as pessoas constitui essa cultura, gerará um espaço de inferência constante na promoção do desenvolvimento. Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem toma como partida o nível de desenvolvimento real do sujeito, ou seja, os conhecimentos que ele traz consigo, os significados do seu grupo cultural que servirão como base para promover e, conseqüentemente, formar cidadãos com condição de intervir e transformar o seu meio conforme as suas necessidades.

No próximo capítulo tratamos dos caminhos metodológicos desse estudo.

## CAPÍTULO 3

### CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Neste capítulo apresentamos o caminhar metodológico, a natureza da pesquisa, o universo da coleta dos dados, os participantes deste estudo, os métodos e instrumentos utilizados, a coleta e análise realizada por meio da técnica de triangulação e finalizamos com a descrição dos encontros em sala de aula, o qual está dividido em três momentos. No primeiro momento foram realizadas aulas palestras, nas quais, os alunos foram orientados de como utilizar os recursos do computador e da Internet com fins pedagógicos e apresentação dos primeiros seminários pelos alunos sobre os sites pesquisados. O segundo momento descreve a intervenção didática por aulas expositivas e dialogadas, onde foram explicados os conteúdos contemplados nos sites pesquisados pelos alunos na Internet. No terceiro e último momento, a apresentação dos segundos seminários pelos alunos que contemplaram os conteúdos discutidos na intervenção didática.

#### 3.1 NATUREZA DA PESQUISA

A atividade de pesquisa coloca exigências teórico-metodológicas que requerem princípios a serem seguidos no decorrer do processo, o qual exige a tomada de um conjunto de referências fundamentadas na formulação de um problema e na sua investigação. Em meio às necessidades de construção do conhecimento científico, o pesquisador ao tomar um objeto para estudo, procura formular e responder questões referentes a um problema, freqüentemente posto pela prática. Embora “o objeto de estudo da Educação Matemática ainda se encontre em processo de construção, poderíamos, de modo geral, dizer que ele envolve as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sociocultural específico” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 9). Mesmo neste contexto, as inquietações nascem com base em elementos da vida cotidiana, fundamentando o percurso a ser trilhado ao longo do caminho da pesquisa, sendo quase impossível “engendrar caminhos em abstrato” (BUJES, 2002, p. 14). Nesse sentido, parecem existir, geralmente, razões que nos convidam e nos orientam ao encontro do objeto em estudo:

Portanto, a pesquisa nasce sempre de uma preocupação com alguma questão, ela provém, quase sempre, de uma insatisfação com respostas que temos, com explicações das quais passamos a duvidar, com desconfortos mais ou menos profundos em relação a crenças que, em algum momento, julgamos inabaláveis. *‘Ela se constitui na inquietação’* [Grifo do autor].



Nesse processo de curiosidade, indagação e desconstrução de crenças, estudar determinada prática exige do pesquisador a investigação de conceitos elaborados sobre o problema na relação entre estes e a realidade concreta. Requer rupturas provocadas pelas contradições entre teorias e situações existentes, exigindo redefinições teórico-metodológicas decorrentes do processo de estudo a partir do próprio campo em ação, ou seja, do lugar investigado. Portanto, os achados da pesquisa são produzidos mediante respostas, proposituras de novas perguntas e reconstrução de novos caminhos a serem trilhados.

Diante das redefinições teórico-metodológicas, as mudanças e os acréscimos certamente se dão mediante as novas perguntas disponibilizadas pelo campo, no próprio percurso da pesquisa a partir de uma base teórica. Embora as mudanças possam e devam existir, há sempre uma matriz teórica que norteia o trabalho. Portanto, “[...] não há referencial teórico livre de implicações ideológicas, assim como não há neutralidade científica” (SALUSTIANO, 2006, p. 2). Assim, o caminho percorrido na pesquisa é possibilitado pela escolha de um referencial teórico, com base na curiosidade, respaldada pelo conhecimento científico e o cotidiano vivenciado.

Diante do exposto e considerando que os participantes dessa pesquisa são de uma geração digital então fazem uso dos novos recursos tecnológicos. Partimos do pressuposto de que os adolescentes são atraídos pela Internet e mostram-se desencantados com os recursos utilizados costumeiramente na sala de aula. Com isso, propomos a congregação escola e computador conectado a Internet.

No caso da nossa pesquisa, a mesma se deu a partir do seguinte problema: Quais as contribuições para a formação do conceito de função que sites pesquisados podem apresentar aos alunos?

Para isso, propusemos uma intervenção didática discutindo o conteúdo de função que contemplado nos sites pesquisados pelos alunos, considerando como hipótese de que ao fazer pesquisa na Internet sobre o conteúdo de função, os alunos do primeiro ano do Ensino Médio encontrariam sites que auxiliariam os estudos em sala de aula, favorecendo a aprendizagem.

Este estudo tem como referência a *abordagem qualitativa*, por esta permitir conhecer processos e fenômenos que não podem ser quantificados. Esta abordagem abrange formas de investigação e pesquisa que se propõem a interpretar as informações de uma forma ampla, dentro do contexto no qual o problema de pesquisa está inserido, com vistas à compreensão de uma situação específica. Em geral, os dados são descritivos, obtidos a partir da observação de reações e comportamentos dos indivíduos. Segundo Denzin e Lincoln (2006, p. 17), uma pesquisa pode ser identificada como qualitativa quando realiza:

Uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, incluído as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa, para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos de significados que as pessoas a eles conferem.

Dentro dessa perspectiva, Bogdan e Biklen (1994, p.p 47- 50), discutem o conceito de pesquisa apresentando cinco características básicas que configuram este tipo de estudo:

- 1 – Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- 2 – A investigação qualitativa é descritiva;
- 3 – Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- 4 – Os investigadores qualitativos tendem a analisarem os seus dados de forma indutiva; e,
- 5 – o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

O que se percebe é que o pesquisador precisa ver esse mundo natural a ser explorado como um observador passivo, pois é exigido dele um distanciamento do objeto em estudo.

Este estudo se deu por meio da pesquisa participante que é “descrita de modo mais comum como atividade integrada que combina investigação social, trabalho educacional e ação” (DEMO, 2008, p. 93).

A pesquisa também é entendida como um movimento processual incessante de desconstrução e reconstrução, tendo o conhecimento como o seu centro, podendo dar ênfase a aprendizagem coletiva que, “em seus traços gerais, tal estratégia se desenvolve com base na realidade vivenciada, experiências e interesse dos membros de um grupo, se sustenta sobre horizontalidade e diálogo entre os que participam do ato de aprender” (DEMO, 2008, p. P. 99-100).

O diálogo na pesquisa que realizamos foi fundamental nos encontros que realizamos com os alunos. Procuramos em todo o processo levar os alunos a pensar e trabalhar no coletivo, pois outra característica da pesquisa participante é de “saber pensar e intervir juntos” (Ibdem, 108).

### 3.2 - UNIVERSO, PARTICIPANTES, MÉTODOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA

A presente pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Médio e Profissionalizante Dr. Elpídio de Almeida – Prata, no município de Campina Grande, estado da Paraíba, envolvendo alunos do primeiro ano do Ensino Médio, no ano letivo de 2010:



Figura 2: Escola Estadual de Ensino Médio e Profissionalizante  
Drº Elpídio de Almeida – Prata.  
Fonte:Foto tirada pela autora

Essa Instituição é estadual, mantida pelo governo do Estado da Paraíba e conhecida como Estadual da Prata por estar situada no bairro da Prata.

O Estadual da Prata foi inaugurado em 31 de janeiro de 1953 , sob o Decreto nº 456 de 18/07/1952 – Ato que autorizou o funcionamento com a resolução nº 145/97 do CEE – Ato que reconhece o seu funcionamento.

Ao longo de sua história, o Estadual da Prata recebe alunos também das cidades vizinhas por se destacar pela sua ampla estrutura física e de fácil localização.

A opção por esta escola para desenvolver este trabalho deu-se porque ela é a maior escola estadual da cidade, tem o maior número de professores e alunos do Ensino Médio.

Foram trinta e três alunos do primeiro ano turma G do Ensino Médio sujeitos dessa pesquisa com idade entre quatoze e dezessete anos de idade.

Alguns critérios foram considerados sobre a escolha dos sujeitos: ser aluno do turno manhã; o horário das aulas de Matemática; o professor da turma não estar presente durante o período da coleta dos dados, uma vez que ministramos todas as aulas de Matemática no período da pesquisa.

Inicialmente verificamos o horário das aulas de Matemática nas oito turmas de primeiro ano do turno da manhã. A preocupação com o horário foi decorrente do fato de desenvolvermos outras atividades docentes. Sendo o horário de dois professores compatível com a nossa disponibilidade, conversamos com os mesmos, e um deles indicou uma de suas turmas na qual poderíamos desenvolver este estudo

Diante da receptividade da escola, iniciamos a coleta de dados em maio de 2010. Ocorrendo o seu término em outubro do corrente ano. Esclarecemos que posteriormente formalizamos a autorização da pesquisa pelo Conselho de Ética da Universidade da Paraíba.

Os métodos e instrumentos utilizados foram a *observação participante*, os *questionários*, as *entrevistas* e a *avaliação*, as *notas de campo*, o *áudio* e as *imagens* gravadas durante a intervenção.

Na pesquisa participante, procuramos registrar em um caderno de campo todas as atitudes, os questionamentos, os comportamentos e as dificuldades que os sujeitos investigados apresentavam, observando e relatando os fenômenos da forma como ocorreram. De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 150):

Isto são as notas de campo: o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo. O resultado bem sucedido de um estudo de observação participante em particular, mas também de outras formas de investigação qualitativa, baseia-se em notas de campo detalhadas, precisas e extensivas.

Assim, as notas de campo, tornam-se um elemento fundamental possibilitando o registro daquilo que não é captado através do filme. Momento esse que possibilita fazer uma retrospectiva mais cuidadosa das situações encontradas. Para Plestsch (2009, p.123), “a nota de campo é imprescindível para lembrar acontecimentos e a seqüência dos fatos”. Tura (*apud* Plestsch 2009, p. 122) faz uma importante menção quanto à riqueza contida no momento de releitura das notas de campo. Para a autora as notas de campo:

É um mergulho profundo na vida de um grupo o com o intuito de desvendar as redes de significados, produzidos e comunicados nas relações interpessoais. Há segredos do grupo, fórmulas, padrões de conduta, silêncios e códigos que podem ser desvelados.

As notas de campo na presente pesquisa foram constituídas pelos diferentes momentos da sala de aula, sendo produzidas a cada encontro.

Como também utilizamos câmara digital para fotos, áudio e vídeo durante todas as atividades realizadas em sala de aula, as filmagens e fotos foram feitas pelo professor-pesquisador centrando a câmara em uma carteira da sala.

Antes da realização das fotos e filmagens preparamos um documento (Apêndice A e B) para a Direção da escola e para os pais dos alunos, pedindo autorização para a participação dos seus alunos e filhos em nossa pesquisa, bem como a utilização destes instrumentos, pois, segundo Bogdan e Biklen (1994, p.123), existem alguns princípios que devem ser tomados como éticos na pesquisa qualitativa, são eles:

- 1 – As atividades dos sujeitos devem ser protegidas, para que a informação que o investigador recolhe não possa causar-lhes qualquer tipo transtorno ou prejuízo;
- 2 – Os sujeitos devem ser tratados respeitosamente e de modo a obter a sua cooperação na investigação;
- 3 – Ao negociar a autorização para efetuar um estudo, o investigador deve ser claro e explícito com todos os intervenientes relativamente aos termos de acordo e deve respeitá-lo até a conclusão do estudo; e
- 4 – Seja autêntico quando escrever os resultados. Ainda que as conclusões a que chegar possam, por razões ideológicas, não lhe agradar, e que possam verificar pressões por parte de terceiros para apresentar alguns resultados que os dados não contemplam.

Os alunos durante todos os encontros mostraram-se a vontade com a presença da câmara. As filmagens serviram para nos lembrar sobre todo o processo desenvolvido em sala de aula, auxiliando-nos, assim, na análise.

No decorrer da coleta de dados aplicamos dois Questionários, porque “o questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que deve ser respondida por escrito” (MARCONI; LAKATOS, 2007, p. 204).

O Questionário (QI) (Apêndice C) e o Questionário (QII) (Apêndice D) foram aplicados individualmente a todos os alunos da turma. Já a Entrevista (EN) (Apêndice E); e a Avaliação (AV) (Apêndice F) foram aplicados individualmente a dez alunos do universo dos trinta e três que foram escolhidos de forma aleatória e aceitaram responder a entrevista e avaliação.

As entrevistas *semi-estruturadas* exigem direcionamento, sendo este desenvolvido a partir de um roteiro prévio, o qual permite um maior aprofundamento das informações contidas nas subjetividades dos sujeitos entrevistados:

Em investigação qualitativa, as entrevistas podem ser utilizadas de duas formas. Podem constituir a estratégia dominante para a recolha de dados ou podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante, análise de dados e outras técnicas. Em todas as situações, a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador a desenvolver intuitivamente uma idéia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo (BOGDAN ; BIKLEN, 1994, p. 134).

Diante do exposto, elaboramos um roteiro de Entrevista, embora saibamos da importância da sua flexibilidade, podendo surgir novas questões no decorrer da mesma, bem como maiores esclarecimentos.

Foram entrevistados individualmente 10 (dez) alunos que fazem parte do universo de 33 (trinta e três).

A Avaliação (AV) (Apêndice F) foi aplicada aos mesmos sujeitos que responderam a Entrevista (EN).

Os objetivos de cada questão dos instrumentos acima citados e suas justificativas encontram-se na próxima seção, onde são apresentados os quatro momentos da coleta de dados da pesquisa.

### 3.3 - COLETA DOS DADOS

A pesquisa apresentou de quatro momentos, sendo eles: (1) Aplicação de Questionário (QI); (2) Aplicação do Questionário (QII); (3) Realização da Entrevista (EN); e (4) Aplicação da Avaliação (AV). Estes instrumentos foram aplicados concomitantes com os encontros em sala de aula aos alunos.

#### 3.3.1 – Primeiro Momento: O Questionário (QI)

O Questionário (QI) (Figura 3) aplicado no dia três do mês de maio de dois mil e dez, a trinta e três alunos do primeiro ano G, teve como objetivo traçar o perfil dos sujeitos com relação ao uso do computador e da Internet, e também obter informações sobre as suas aulas, se nestas eram utilizados recursos tecnológicos. QI, representado abaixo, constou de cinco perguntas, sendo três sobre o uso do computador e da Internet pelos sujeitos, uma com relação às aulas e o uso de recurso tecnológico e finalizou com uma pergunta subjetiva em que o aluno poderia acrescentar a informação que julgasse necessária:

## Questionário (QI)

**APÊNDICE C**  
**QUESTIONÁRIO**

Caro aluno,

Estamos engajados em uma pesquisa em Educação Matemática, do programa de Mestrado da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB

Gostariamos que você respondesse com sinceridade as informações, pois sua contribuição é extremamente valiosa.

Não se preocupe! Seu nome não será revelado.

Atenciosamente,

*Maria José Neves de Amorim Moura*  
Maria José Neves de Amorim Moura

1 - Sobre o uso do computador:

1.1 - Você tem computador em casa? \_\_\_\_\_

1.2 - Caso não, onde você usa? \_\_\_\_\_

1.3 - Com que frequência você usa? Para que você usa? \_\_\_\_\_

1.4 - Você já fez algum curso voltado ao uso do computador? Qual (quais)? Por quanto tempo? \_\_\_\_\_

1.5 - Se você usa computador, ele tem acesso a Internet? \_\_\_\_\_

2 - Sobre o uso da Internet:

2.1 - Você sabe usar a Internet para buscar informações que você precisa? Se sim, explique. Se não, justifique: \_\_\_\_\_

2.2 - Que tipo de informação você costuma buscar na Internet? \_\_\_\_\_

2.3 - Você sabe enviar e receber mensagens usando o e-mail? Se sim, explique. Se não, justifique: \_\_\_\_\_

1

---

2.4 - Você tem um endereço eletrônico (e-mail) para envio e recepção de mensagens? Se sim, qual? \_\_\_\_\_

3 - Com relação as aulas:

3.1 - Em sua escola, os professores utilizam em suas aulas recursos tecnológicos? Se sim, com que frequência? Se não, por que razão? \_\_\_\_\_

4 - Enumere em ordem crescente as principais atividades que você realiza no computador?

( ) digitar textos  
( ) construção de tabelas e gráficos  
( ) fazer slides e transparências  
( ) construir páginas para a Web (Internet)  
( ) pesquisar na Internet  
( ) navegar na Internet  
( ) enviar e receber mensagem de e-mail  
( ) entretenimento (jogos)  
( ) entrar em salas de bate papo  
( ) ler jornais, revistas, artigos e outros

5 - Neste espaço fique a vontade a fazer as considerações que achar necessário

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6 - Escolha um nome para você, iniciando com a letra do seu próprio nome: nome verdadeiro: \_\_\_\_\_ nome fictício: \_\_\_\_\_

*Maria José*

2

Figura 3: Questionário (QI)

Fonte: da autora

A Questão 1 teve como objetivo conhecer onde, com que frequência e para que é feito o uso do computador pelos alunos e se os mesmos têm acesso a Internet, assim como se têm cursos de Informática

A Questão 2 verificou quais as informações que os alunos buscavam na Internet, como também se eles usavam e-mail e se tinham endereço eletrônico.

Com a Questão 3 tivemos como objetivo saber em ordem crescente os recursos do computador que eram utilizados pelos alunos.

Com a Questão 4 pretendemos investigar quais eram os recursos tecnológicos utilizados pelos professores desses alunos.

E com a Questão 5 nosso alvo foi descobrir novas informações com relação ao uso do computador pelos alunos que não tinham sido contempladas no Questionário.

### 3.3.2 – Segundo Momento: O Questionário (QII)

O Questionário QII (Figura. 4), aplicado no dia treze do mês de julho do ano de dois mil e dez, teve como objetivo diagnosticar como foi para os alunos fazer pesquisas na Internet com fins educativos. Foi aplicado após os alunos terem pesquisado em dupla o assunto de função na Internet. Havia trinta alunos presentes na sala de aula, sendo que deste universo cinco alunos recusaram-se a respondê-lo. O QII constou de sete questões. Sendo a primeira o

nome da dupla e a segunda a data da apresentação do material pesquisado na Internet, e as demais foram abertas, referentes a experiência dos alunos em realizarem pesquisa na Internet com fins educacionais:

### Questionário (QII)

Figura 4: Questionário (QII)

Fonte: da autora

Na Questão 3 o objetivo foi verificar se os alunos ao relatarem a sua experiência em fazer pesquisas na Internet sobre conteúdo de função, faziam referência ao conceito do assunto pesquisado.

Na Questão 4 conhecer as dificuldades encontradas pelos alunos em fazer pesquisa na Internet sobre o conteúdo de função.

Na Questão 5 queríamos investigar o porquê dos pontos positivos e negativos apresentados pelos alunos em fazer pesquisas na Internet sobre conteúdos científicos.

Na Questão 6 nossa intenção era saber se os alunos ao trabalharem em dupla, colaboraram entre si ao fazer pesquisas na Internet.

Por fim, a Questão 7 teve como objetivo averiguar a predisposição por parte dos alunos em vivenciarem outras experiências ao fazer pesquisa na Internet sobre conteúdos científicos.



### 3.3.3 - Terceiro Momento: A Entrevista (EN)

A Entrevista (EN) foi realizada com dez alunos ocorreu no dia vinte de outubro do ano de dois mil e dez. A escolha dos sujeitos foi aleatória. Preservamos a identidade desses sujeitos os nomeando por letras aleatórias do nosso alfabeto as quais não correspondem as iniciais dos seus verdadeiros nomes. Quanto à idade dos entrevistados, dois apresentavam 14 anos, cinco 15 anos, e três 16 anos.

Dos entrevistados, sete, além de estudarem, fazem cursos, sendo cinco em Tecnologia e dois em Línguas. Desse universo, cinco possuem computador em casa.

A Entrevista foi aplicada individualmente e aconteceu após o término da intervenção pedagógica. Foram feitas dezessete perguntas, sendo dez sobre os costumes dos alunos como usuários de computadores e da Internet, e sete sobre as aulas de Matemática com os computadores conectados a Internet.

Não foi transcritas todas as falas por serem repetidas, nesta descrição procuramos organizá-las, agrupando-as de acordo com as perguntas realizadas, tais como foram expressas, ou seja, sem efetuar correções gramaticais

O objetivo em usar esse instrumento foi o de obter informações sobre costumes dos alunos enquanto usuários de computadores e Internet, sobre as aulas de Matemática tendo como recursos o computador e a Internet e sobre a discussão do conteúdo de função a partir dos sites pesquisados e trazidos por eles.

As perguntas previamente formuladas para a Entrevista Individual, foram as seguintes:

1 – Quando liga o computador, qual a primeira coisa que acessa?

O objetivo dessa pergunta foi verificar se os alunos usam o computador desconectado da Internet.

2 - O que mais lhe interessa na Internet?

O objetivo dessa pergunta foi investigar o que os alunos acessam na Internet.

3- Quantas vezes por dia ou por semana acessam a Internet? Você acha pouco ou muito? Gostaria de acessar menos ou mais? Por quê?

4 – Quantas horas gasta por dia na Internet? Qual o máximo de horas já ficou conectado? Para que usa a Internet?

As perguntas 3 (três) e 4 (quatro) tiveram como objetivo verificar as afirmações feitas pelos alunos na primeira pergunta do questionário (QI), referente ao uso do computador.

5 – Usa e-mails? Para que?

Esta pergunta objetivou investigar se os alunos têm endereço eletrônico e como o utiliza.

6 - Quando eu falo a palavra Internet, o que vem a cabeça?

O alvo dessa pergunta foi validar ou refutar as respostas dadas na pergunta 2 (dois) desse instrumento.

7 – Em trabalho escolar, você usa o computador para realizá-lo? Como?

Esta pergunta objetivou averiguar se os alunos usam o computador para realizar atividades escolares.

8 - Em seus trabalhos digitalizados, você acha importante fazer a formatação?

O objetivo dessa pergunta foi verificar se os alunos sabiam formatar trabalhos acadêmicos.

9 – Você já havia utilizado o Microsoft Office PowerPoint em suas atividades escolares? Fale sobre?

Esta pergunta objetivou conhecer os recursos utilizados pelos alunos para apresentar os seus trabalhos escolares.

10 – Para fins educativos costuma fazer pesquisa na Internet? Como realiza?

O objetivo dessa pergunta foi verificar como os alunos fazem pesquisa na Internet com fins educativos.

11 – Fale sobre as aulas de Matemática com o computador conectado a Internet? O que foi diferente?

O objetivo dessa pergunta foi investigar se a presença do computador conectado a Internet em sala de aula tinha favorecido, ou não, a compreensão dos conteúdos discutidos.

12 - O que lhe chamou a atenção no decorrer do trabalho desenvolvido?

Esta pergunta objetivou pesquisar os pontos relevantes para os alunos no decorrer da pesquisa.

13 - Fale sobre os seus sentimentos com relação às aulas com material escolhido por vocês, alunos?

O objetivo dessa pergunta foi verificar como os alunos comportam-se em aulas com materiais trazidos por eles.

14 - Foi proveitosa a maneira que os conteúdos estão dispostos nos sites que foram discutidos em sala de aula?

O objetivo dessa pergunta foi verificar se os alunos compreenderam o conteúdo de função apresentados nos sites.

15 - Como foi fazer pesquisa na Internet sobre conteúdos matemáticos?

O objetivo dessa pergunta foi verificar se os alunos gostaram de fazer pesquisa na Internet com fins educacionais.

16 - A motivação em fazer pesquisa na Internet para fins educativos é o mesmo que pesquisar assuntos que não são formalizados pela escola?

Esta pergunta objetivou diagnosticar o empenho dos alunos em fazer pesquisa na Internet.

17 - O conteúdo apresentado nos sites favoreceu a compreensão do conteúdo em estudo, trabalhado em sala de aula?

Esta pergunta teve como objetivo diagnosticar se os alunos compreenderam o conteúdo de função da forma que foi apresentado nos sites.

### 3.3.4 - Quarto Momento: Avaliação (AV)

**Avaliação (AV)**

APÊNDICE F  
AVALIAÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

1 - O que é função?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2 - Como foi pesquisar sobre função em grupo?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3 - Dê exemplo(s) de função no cotidiano:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4 - A história de função marcou em:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 - Plano cartesiano representa:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6 - Função envolve a relação entre:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7 - Os valores X e Y são:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8 - O que é função Afim:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 5: Avaliação (AV)

Fonte: da autora

Avaliação (AV), aplicada em vinte e sete de outubro do ano de dois mil e dez, os alunos que responderam a avaliação foram os mesmos que participaram da entrevista, este instrumento teve como objetivo avaliar os conceitos de função formados pelos alunos, referentes à relação de interdependência entre as variáveis X e Y.

Esta avaliação foi respondida individualmente pelos mesmos alunos que foram entrevistados, sendo a identificação desses sujeitos as mesmas utilizadas na EN.

A AV, representada logo abaixo, consta de 8 (oito) perguntas sobre função, as quais foram elaboradas de acordo com o conteúdo apresentado nos sites, com as discussões em sala de aula e com as apresentações dos seminários realizados pelos alunos.

As questões da Avaliação foram as seguintes:

1- O que é função?

A primeira pergunta teve como objetivo verificar o significado de função para os alunos.

2- Pesquisar sobre função em grupo:

A segunda pergunta objetivou saber dos alunos se pesquisar em grupo facilitou as buscas

3- Exemplo de função no cotidiano:

A terceira pergunta teve como objetivo investigar se os alunos faziam relação entre os conceitos científicos e situações cotidianas.

4- A história de função marcou em:

A quarta pergunta objetivou verificar quais as contribuições da história das funções nesse estudo.

5- Plano cartesiano representa:

A quinta pergunta teve como objetivo verificar se os alunos compreenderam o assunto de plano cartesiano

6- Função envolve a relação entre:

A sexta pergunta teve como objetivo diagnosticar a compreensão dos alunos em relação as variáveis envolvidas em uma função.

7- Os valores de X e Y são:

Na sétima pergunta queríamos quais as representações para os alunos dessas variáveis.

8 – O que é função afim?

Na oitava pergunta buscamos verificar qual o conceito formado de função afim para os alunos.

### 3.4 - ANÁLISE DOS DADOS

Na busca do estudo para representar o fenômeno de forma completa, é necessário que os dados sejam coletados numa variedade de circunstância e em momentos diferentes, tendo assim uma variedade de informações. Para Lüdke e André (1986, p. 52): “o pesquisador pode recorrer, para isso, às estratégias propostas por Denzin (1970), que consistem na triangulação, ou seja, checagem de um dado obtido através de diferentes informantes, em situações variadas e em momentos diferentes”.

No entanto, nesta pesquisa utilizamos a triangulação intermétodos que, segundo Duarte (2009, p.120) “significa usar diferentes métodos em relação ao mesmo objeto de estudo”. Uma forma de aumentar a credibilidade de uma pesquisa de abordagem qualitativa é triangular os dados, salientando a importância de diferentes procedimentos para a obtenção de dados. Já para Borba e Araujo (2004, p.p 35-36):

[...] Triangulação em pesquisa qualitativa consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para a obtenção dos dados. Os principais tipos de triangulação são a de fontes e a de métodos. Quando checamos, por exemplo as informações obtidas em uma entrevista com as atas de uma reunião sobre um mesmo assunto, estamos fazendo a triangulação de fontes. Por outro lado, se observarmos o trabalho de um grupo de alunos e depois entrevistarmos seus componentes sobre o trabalho desenvolvido, realizamos uma triangulação de métodos. Fazendo assim, [...] promove uma maior credibilidade da pesquisa.

Como vimos, a triangulação refere-se ao uso de mais de um método para coletar dados em um estudo Yin (2005, p.128) afirma que “Com a triangulação, você também pode se dedicar ao problema em potencial da validade do constructo, uma vez que várias fontes de evidências fornecem essencialmente várias avaliações do mesmo fenômeno”.

Os instrumentos que utilizamos foram Questionários, Entrevistas e Avaliação, colocando-os em confronto para a sua validação, porque eles se constituíram no mesmo problema de investigação, conforme a Figura 6:

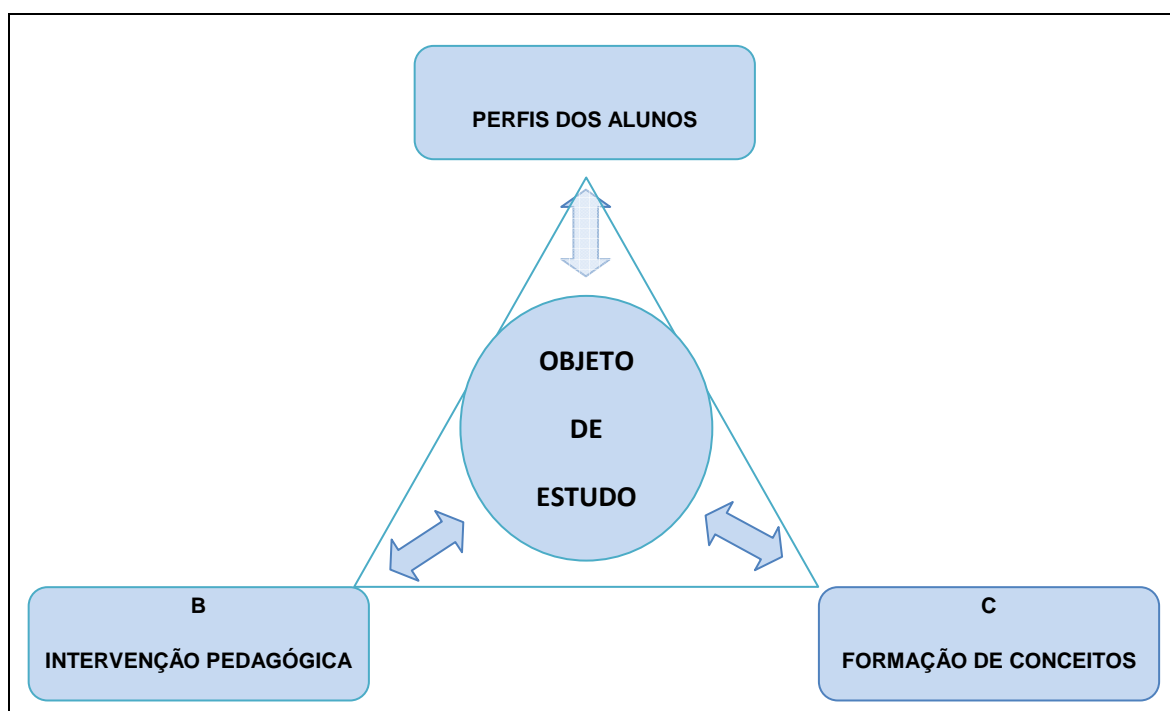


Figura 6: Triangulação

Fonte: adaptada do modelo de Lins (2003, p. 50)

Pensando na triangulação na forma de um triângulo, o Vértice A, *Perfil dos alunos* quanto ao uso do computador e da Internet, costumes dos usuários no computador e na Internet como foi para estes sujeitos a experiência de fazer pesquisa na Internet sobre o assunto de função. Para isso, foram utilizados Questionário (QI) contendo seis perguntas, o Questionário (II) contendo sete perguntas e a Entrevista (EN) contendo dezessete perguntas.

O Vértice B visou elucidar a intervenção pedagógica, realizando um estudo a partir dos sites pesquisados pelos alunos contendo o conteúdo de função. Neste foi utilizado como fonte a Entrevista (EN).

O Vértice C visou investigar a formação do conceito de função pelos alunos. Para isso foram utilizados Questionário (QII) e Avaliação (AV).

Para analisarmos os dados obtidos das diversas fontes acima citadas, definimos as categorias de análise que se formaram são elas: Perfis dos Alunos, Intervenção Pedagógica e Formação de conceitos. Dentro de cada categoria foram criadas subcategorias.

A abordagem com relação às categorias e as subcategorias foi baseada na estrutura criada por Lins (2003) em sua pesquisa de doutorado, em que a autora também trabalhou com a triangulação dos dados e desenvolveu uma estrutura para melhor compreensão de categorias e níveis de análise, conforme apresentação na Figura 7:

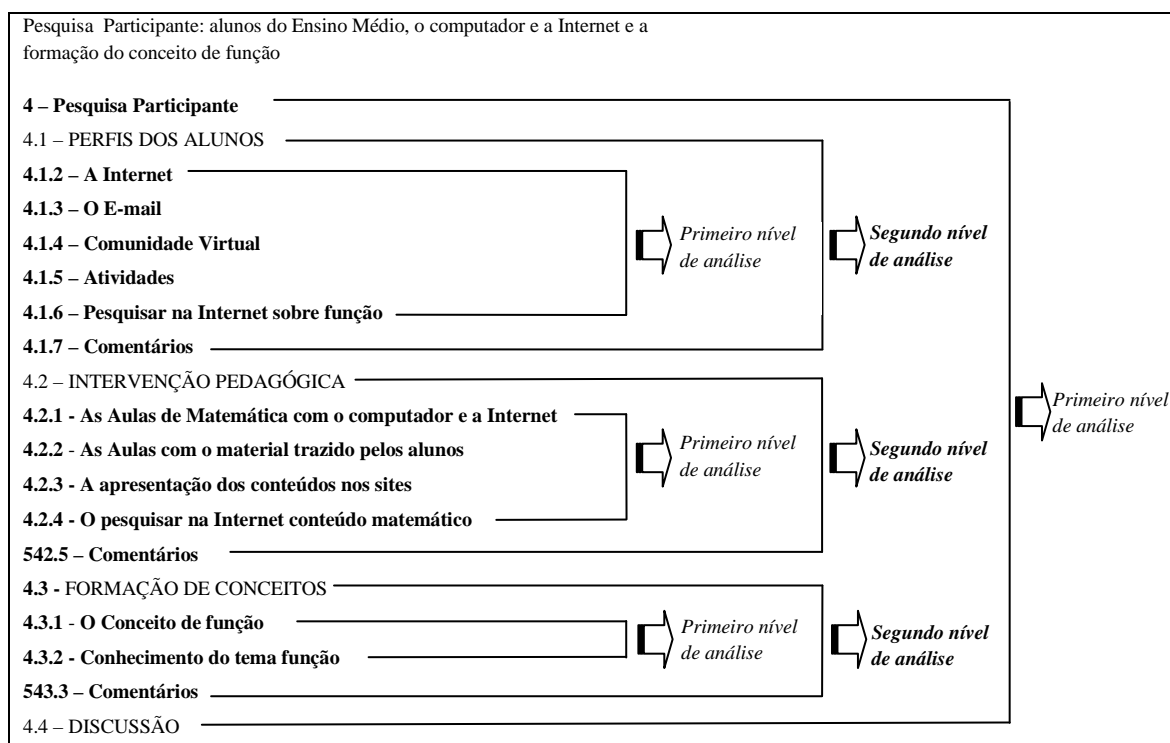


Figura 7: Esboço das Categorias e Subcategorias

Fonte: Estrutura adaptada de Lins (2003)

Ao final de cada seção apresenta-se um Comentário referente à análise desenvolvida. A análise encerra-se, portanto, com uma Discussão envolvendo todos os Comentários de cada seção.

Podemos dizer então que a análise que realizamos se apresenta em três níveis e em forma de um funil (LINS, 2003), conforme Figura 8:

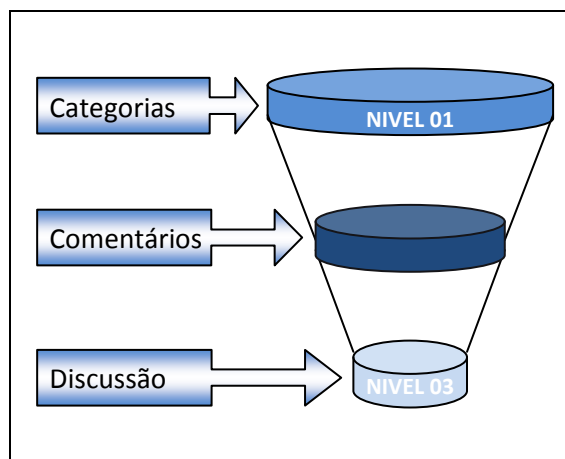


Figura 8: Níveis de Análise  
 Fonte: Estrutura adaptada de Lins (2003)

No nível 1 de análise encontram-se as categorias definidas, envolvendo também as subcategorias. No nível 2 tem-se os Comentários fechando cada seção; e no nível 3, tem-se a discussão referente ao fechamento dos Comentários das três seções.

Assim, a análise dos dados esteve sempre relacionada com o objetivo da pesquisa que foram estabelecidos no início do estudo, a saber, analisar a construção do conceito de função por alunos do Ensino Médio, a partir das informações encontradas por eles na Internet.

Os autores que fundamentaram, teoricamente, a pesquisa em questão foram Vygostky (1998), Levy (1999), Kenski (2003), Garcia (2005), Medeiros (2008) e Pelho (2003), como discutido nos Capítulos I e II.

Descrito os caminhos metodológicos desta pesquisa, apresentamos os encontros em sala de aula.

### 3.5 - DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS EM SALA DE AULA: REALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA

Os encontros ocorreram duas vezes por semana com duração de noventa minutos cada, ou seja, duas horas/aula, perfazendo 27 (vinte e sete) encontros. Tendo início no mês de maio de dois mil e dez e término no mês de outubro do mesmo ano.

### 3.6 – AULAS PALESTRA

#### 3.6.1 – Objetivos, Metodologia e Materiais Utilizados

O objetivo das aulas palestras foi fazer com que o aluno percebesse a importância de aprender a utilizar adequadamente o computador e a Internet como facilitadores da aprendizagem. Para tanto, no primeiro encontro foram realizadas três perguntas aos alunos, as quais se encontram no Apêndice G.

A primeira pergunta teve como objetivo diagnosticar o que a tecnologia representa para eles. Enquanto a segunda pergunta, verifica quais os recursos tecnológicos que estão presentes no cotidiano escolar desses alunos. Por fim, na terceira pergunta, dar a oportunidade ao aluno de expressar sua opinião sobre tecnologia.

A realização das aulas palestra se deu em 19 (dezenove) encontros, cada corresponde a duas horas/aula e os materiais utilizados foram 1 (um) notebook, 1(um) datashow, quadro branco, lápis piloto e apagador.

Todas as aulas foram expositivas e dialogadas, onde os alunos interagiam entre eles e com as professoras pesquisadoras, relatando as suas experiências com o uso de tecnologia como recurso pedagógico

#### 3.6.2 - Primeiro Encontro: apresentação da proposta e questionamentos sobre tecnologia

Este encontro aconteceu no dia 4 de maio de 2011. Estavam presentes 32 (trinta e dois) alunos. Após nos apresentarmos, falamos sobre a pesquisa e consultamos os alunos se gostariam de participar deste trabalho, todos concordaram. Em seguida, escrevemos três perguntas no quadro branco pedimos aos alunos que as respondessem e nos entregassem. Conforme observamos as questões logo abaixo:

1 - Pra você o que é tecnologia?

2 - Das tecnologias que você usa, quais delas você já usou em suas atividades escolares. Explique, caso não, justifique.

3- Gostaria de comentar algo mais? Fique a vontade a acrescentar seus comentários.

Encerramos este encontro, quando todos os alunos entregaram as questões respondidas



### **3.6.3 - Segundo e Terceiro Encontros: o uso do computador e da Internet**

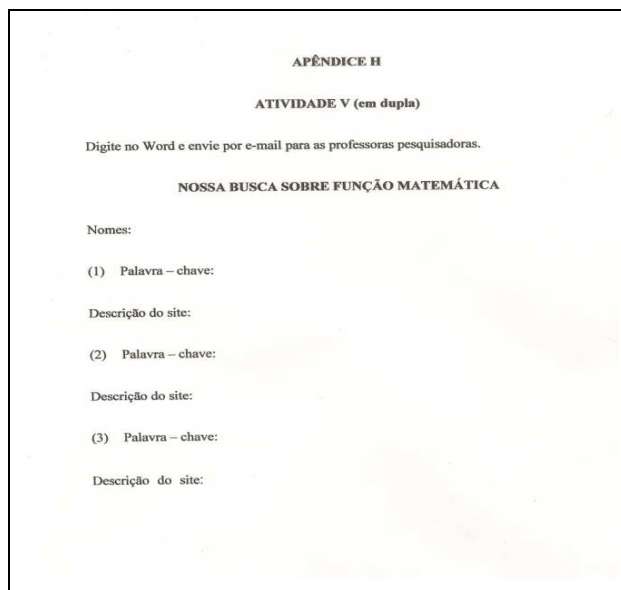
O segundo e terceiros encontros tiveram início com a aplicação do Questionário (QI). Estavam presentes 33 (trinta e três) alunos. O objetivo desses encontros foi orientar os alunos quanto ao uso das ferramentas do computador que são usadas em trabalhos acadêmicos e escolares. Portanto, ministramos aulas palestra sobre o uso do Microsoft Office Word, do Microsoft Office PowerPoint, do e-mail e como navegar na Internet, em especial o como fazer pesquisas, avaliação dos sites encontrados, o importante papel das palavras-chave para facilitar as buscas e como enviar e receber e-mail com anexos. No decorrer desses encontros foi observado a necessidade de prolongar as discussões sobre o uso desses recursos, diante das dificuldades apresentadas pelos alunos.

Após este trabalho, pedimos aos alunos, em dupla, que fizessem uma pesquisa sobre função matemática e escolhessem três sites, para que, em seguida, os apresentasse em forma de seminário. Este processo é o que chamamos de *fora para dentro da sala de aula*. Os alunos, então, formaram grupos de dois ou três. Esta formação se deu por afinidade, sendo dado um período de doze dias para eles pesquisarem na Internet e organizarem o material a ser apresentado.

### **3.6.4 – Quarto ao Sexto Encontros: planejamento da apresentação**

No quarto encontro estiveram presentes apenas 18 (dezoito) alunos. No quinto e sexto, 30 (trinta) alunos. Nesses encontros tiramos as dúvidas dos alunos sobre como fazer pesquisa na Internet e preparar a apresentação. Abrimos contas de e-mail para alguns alunos, enviamos e-mail com cópia carbono e anexo. Refletimos sobre a importância da formatação adequada dos trabalhos e tiramos as dúvidas dos alunos sobre o uso do Microsoft Office PowerPoint. A partir das dúvidas apresentadas, falamos sobre as tecnologias antigas e as novas que as substituem, ficando os alunos entusiasmados diante dessas informações. Então foi pedido para eles que, após a busca feita na Internet, que enviassem por e-mail para as professoras pesquisadoras a atividade que pode ser observada logo abaixo (Apêndice G):

## Atividade



APÊNDICE H

ATIVIDADE V (em dupla)

Digite no Word e envie por e-mail para as professoras pesquisadoras.

NOSSA BUSCA SOBRE FUNÇÃO MATEMÁTICA

Nomes:

(1) Palavra – chave:

Descrição do site:

(2) Palavra – chave:

Descrição do site:

(3) Palavra – chave:

Descrição do site:

Figura 9: Atividade  
Fonte: da autora

### 3.6.5 - Sétimo ao Décimo Oitavo Encontros: apresentação dos seminários

Foi iniciada a apresentação dos sites pesquisados pelos alunos. Em cada encontro, três grupos apresentaram o material pesquisado sobre função. Nessas apresentações foi utilizado o PowerPoint.

### 3.6.6 - Décimo Nono Encontro: aplicação do Questionário (QII) e escolha dos sites para a intervenção didática

O décimo nono encontro teve início com aplicação do Questionário (QII).

Nos seminários, os grupos apresentaram um total de nove sites, porque um mesmo site fora apresentado por mais de um grupo. Deste modo, sugerimos que os alunos escolhessem três sites, entre os nove, para a realização da intervenção didática. A seleção de apenas três sites se deu por compreendermos que era um número suficiente, uma vez que ao observarmos todos os sites pesquisados percebemos que as abordagens dos conteúdos eram semelhantes. Sendo assim, entendemos que os três sites representavam o universo dos demais. (Anexo A).

Nos encontros que seguem, daremos continuidade à intervenção didática, explicando os conteúdos de função cada site, situação que chamamos de dentro da sala de aula.

### 3.7 - INTERVENÇÃO DIDÁTICA – ESTUDO DOS SITES

#### 3.7.1 – Objetivos, Metodologia e Materiais Utilizados

A intervenção didática teve como objetivo mediar a discussão do conteúdo de função apresentado nos três sites, no intuito de levar os alunos a construir o conceito desse componente curricular, percebendo a relação de dependência entre as variáveis X e Y. Os sites encontram-se no Anexo.

Ao término de cada encontro pedimos aos alunos para responder à avaliação, a qual pode ser consultada no Apêndice H. O objetivo dessa avaliação foi verificar se o aluno conhecia o nome do conteúdo discutido no encontro, assim como, descrever as suas dúvidas referente ao conteúdo abordado naquele dia. Quando necessário, iniciamos cada encontro revisando os assuntos nos quais os alunos apresentavam dúvidas.

O estudo dos sites foi realizado em 5 (cinco) encontros. Cada encontro com duas horas/aula, tendo início em 23 de julho de 2011.

Os materiais utilizados foram 01(um) datashow, 01 (um) notebook, 01 (um) cavalete escolar, papel 40 Kg, lápis de quadro branco e apagador.

Os conteúdos foram apresentados na mesma sequência que estava nos sites. Não foi entregue material complementar aos alunos. Quando se fez necessário, verbalmente foram dados outros exemplos para facilitar a compreensão dos conteúdos. Dávamos continuidade aos assuntos na medida em que os alunos não apresentavam dúvidas.

Os conteúdos dos sites foram impressos e entregues aos alunos, mediante as discussões planejadas em cada encontro, motivando-os a rabiscar no próprio material as informações que julgassem importantes. A sequência dos sites a serem apresentados foi escolhido pelos alunos.

As definições que se encontram em destaque nas próximas seções foram retiradas dos sites.

Todos os encontros foram encerrados com a aplicação da Avaliação que consta no Apêndice I e a partir do segundo encontro, todos foram iniciados com explicações do conteúdo mediante o relato das dúvidas descritas na Avaliação.

### 3.7.2 - Intervenção Didática

A sala de aula foi organizada em semi-círculo e explicamos como seriam as aulas nesta etapa.

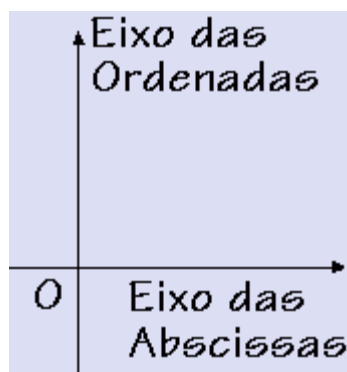
O primeiro site trabalhado em sala de aula tem como título “Ensino Médio: Relações e Funções” e está disponível no endereço eletrônico <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/medio/funcoes/funcoes.htm>.

Iniciamos fazendo a leitura de exemplos de aplicabilidade de relação e função no cotidiano. Os alunos deram outros exemplos de funções no cotidiano.

Ao ser representado um exemplo de relação no plano cartesiano surgiram muitas dúvidas porque alguns alunos não sabiam o que era um plano cartesiano. Então explicamos o que é um plano: traçamos duas retas perpendiculares, mostramos os quadrantes, a reta horizontal que representa a variável X que são as abscissas, a reta vertical que representa no plano cartesiano os valores de Y que são ordenadas do plano e os sinais das variáveis em cada quadrante.

Em seguida, fizemos a leitura de um fragmento da histórica do plano cartesiano, despertando a curiosidade dos alunos. Prosseguimos com a definição de plano cartesiano:

*O plano é o eixo das ordenadas (eixo OY). Associando a cada um dos eixos o conjunto de todos os números reais, obtém-se o plano cartesiano ortogonal.*



Como já tinha sido explicado o plano cartesiano, os alunos não apresentaram dúvidas na definição apresentada, sendo acrescentados breves comentários.

Para iniciar o assunto de par ordenado, foi dado o seguinte exemplo:

*Dados dois conjuntos A e B não vazios, definimos o produto cartesiano entre A e B, denotado por  $A \times B$ , como o conjunto de todos os pares ordenados da forma  $(x,y)$  onde  $x$  pertence ao primeiro conjunto A e  $y$  pertence ao segundo conjunto B.*

$$A \times B = \{ (x,y) : x \in A \text{ e } y \in B \}$$

Para uma melhor compreensão desta definição foi necessário fazer uma revisão de conjuntos. Concluímos esse encontro pedindo aos alunos para responder à Avaliação. Tiramos as dúvidas dos alunos de como responder a este instrumento.

Dando continuidade aos conteúdos, explicamos que  $A \times B = B \times A$  (A cartesiano B é igual a B cartesiano A), com A ou B não vazio. Se A possui **m** elementos e B possui **n** elementos, então  $A \times B$  possui **mXn** elementos. Todos esses passos foram representados com exemplos do cotidiano para chegar à generalização.

Foi dado um exemplo de relação, representado no plano cartesiano e com a notação de conjuntos entre chaves, seguido de um exercício com três itens que contemplava o modelo do exemplo, que pedimos para os alunos resolverem.

Iniciamos o conteúdo de domínio e contra domínio de uma relação explicando que as relações são representadas em um conjunto numérico, geralmente no universo dos números reais, onde  $R:A \rightarrow B$ , onde A e B são subconjuntos de R. Explicamos que R representa a relação, A e B são conjuntos, fazendo a diferença entre conjunto e subconjunto. Introduzindo a seguinte representação:

$$\begin{aligned} \text{Dom}(R) &= \{ x \in A : \text{existe } y \text{ em } B \text{ tal que } (x,y) \in R \} \\ \text{Im}(R) &= \{ y \in B : \text{existe } x \in A \text{ tal que } (x,y) \in R \} \end{aligned}$$

Dom (domínio da relação) e Im (imagem da relação), em que explicamos essa representação com exemplos numéricos.

Foram apresentados três exemplos de relação na notação entre chaves e no diagrama de Vann, destacando verbalmente cada representação e mostrando o que é uma relação. Da mesma forma, explicamos a função inversa que foi acrescida com um exemplo no plano cartesiano.

As propriedades reflexiva, simétrica, transitiva, anti-simétrica e relação de equivalência foram apresentadas acompanhadas de exemplos.

O conteúdo de funções no plano cartesiano foi mencionado com a leitura de fragmentos da histórica sobre as funções no plano cartesiano, apresentando Leonhard Euler como responsável pela adoção do símbolo  $f(x)$ . Os alunos demonstraram interesse em conhecer a história da Matemática. Após a referência histórica foi apresentado o seguinte trecho:

*Uma função  $f$  de  $A$  em  $B$  é uma relação em  $A \times B$ , que associa a cada variável  $x$  em  $A$ , um único  $y$  em  $B$ . Uma das notações mais usadas para uma função de  $A$  em  $B$ , é:*

$$f:A \rightarrow B$$

De acordo com as explicações presentes no site, fizemos a seguinte abordagem:

- O domínio  $A$  da relação.
- O contradomínio  $B$  da relação.
- Todo elemento de  $A$  deve ter correspondente em  $B$ .
- Cada elemento de  $A$  só poderá ter no máximo um correspondente no contradomínio  $B$ .

Fizemos vários questionamentos junto aos alunos no intuito de levá-los a compreender que função pode ser vista geometricamente como uma linha no plano, contida em  $A \times B$ , e que só pode ser "cortada" uma única vez por uma reta vertical, qualquer que seja esta reta.

Em seguida, apresentamos um exemplo de uma relação que não é função, representada em uma circunferência no plano cartesiano, o que possibilitou uma vasta discussão. Apresentamos também dois exemplos de função que não é relação representada na notação entre chaves e em diagrama.

Iniciamos o conteúdo de função afim, com a seguinte definição:

*Função afim: Sejam  $a$  e  $b$  números reais, sendo  $a$  não nulo. Uma função afim função  $f: R \rightarrow R$  que para cada  $X$  em  $R$ , associa  $f(x) = ax + b$*

Procuramos explicar a fórmula da função afim, dando exemplos do cotidiano e chamando a atenção dos alunos para a relação de dependência entre as variáveis  $X$  e  $Y$ .

Seguido da representação da função afim no plano cartesiano, solicitamos aos um exercício com três itens, para resolver em dupla, o qual contemplava atribuir valores aleatórios a  $X$  para calcular o valor de  $Y$  e representar estes valores no plano cartesiano. Encerramos o assunto de função afim com a seguinte definição:

*Se  $b$  é diferente de zero, o gráfico da função afim é uma reta que não passa pela origem  $(0,0)$ .*

Após a apresentação desta definição foi pedido para os alunos verificar o comportamento da reta nos gráficos do exercício que eles haviam respondido.

A função linear foi apresentada da mesma forma, apresentando a seguinte definição:

*Função linear: Seja  $a$  um número real. Uma função linear é uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  que para cada  $x$  em  $\mathbb{R}$ , associa  $f(x) = ax$ .*

Após as explicações, pedimos para os alunos resolver um exercício com três itens e ficamos observando quais seriam as estratégias utilizadas por eles para resolvê-lo.

Em seguida o site contemplava a seguinte definição:

*O gráfico da função linear é uma reta que sempre passa pela origem  $(0,0)$ .*

Para a função identidade foi dada a seguinte definição no site:

*É uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  que para cada  $x$  em  $\mathbb{R}$ , associa  $f(x) = x$ . O gráfico da Identidade é uma reta que divide o primeiro quadrante e também o terceiro quadrante em duas*

Explicamos a definição dada e provocamos os alunos a darem exemplos e, juntamente, marcamos os pontos no plano cartesiano e pedimos para eles analisá-lo graficamente e relatar as suas observações.

Para a função constante foi dado o mesmo tratamento, iniciamos com a seguinte definição:

*Seja  $b$  um número real. A função constante associa a cada  $x \in \mathbb{R}$  o valor  $f(x) = b$ .*

Apresentamos o gráfico da função constate e pedimos para os alunos observá-lo e relatarem as conclusões que chegaram. Após os relatos foi mostrada a seguinte definição:

*O gráfico de uma função constante é uma reta paralela ao eixo das abscissas (eixo horizontal).*

Este procedimento se repetiu para as funções quadráticas e cúbicas.

Outros tópicos apresentados no site foram: função injetora, sobrejetora e bijetora. Explicamos cada uma de acordo com a definição apresentada no site.

A mesma dinâmica foi empregada para explicar as funções pares e ímpares, crescente e decrescente. Procuramos levar os alunos a entender que as definições apresentadas são as mesmas para todas as funções.

O site em discussão também contempla: funções compostas, funções inversas, operações com função polinomiais, estes temas não foram discutidos em sala de aula, pois este estudo não foca a construção desses conceitos.

O segundo site trabalhado em sala de aula tem como título “Funções”, de origem Wikipédia, a enciclopédia livre, disponível no endereço eletrônico

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Fun%C3%A7%C3%A3o>.

O site da Wikipédia inicia com definição de função:

*Função é um dos conceitos mais importantes da matemática. Existem várias definições, dependendo da forma como são escolhidos os axiomas. De maneira geral, uma função é uma lei a qual para cada elemento  $x$  em um conjunto  $D$  faz corresponder exatamente um elemento  $f(x)$  em um conjunto  $Y$ .*

*l).*

Fizemos a leitura da definição, explicando o que são axiomas e escrevemos dois exemplos de funções presentes no cotidiano, procurando levar o aluno a entender a lei que o valor de  $X$  tem relação com o valor de  $Y$ , ou seja, o valor de  $Y$  depende do valor de  $X$  na função.

Em seguida, o site trazia a notação de função equivalente a apresentada na maioria dos livros didático, que usa a seguinte notação :

$$f : D \mapsto Y$$

Explicamos a notação, mostrando que o  $D$  representa o domínio da função, que se relaciona com  $Y$  que é o contra domínio da função e  $f$  é uma relação que associa elementos do conjunto  $D$  ao conjunto  $Y$ . As discussões fluíram em torno de exemplos de funções no cotidiano, os alunos aparentemente tiraram as suas dúvidas com relação a notação dada.



Propomos uma leitura coletiva dos relatos da história das funções, os quais destacavam a sua evolução a partir do século XVI até o século XIX com hiper links para biografia de nomes como Gottfried Wilhelm Leibniz, Leonhard Paul Euler, Johann Peter Gustav Lejeune Dirichlet e Isaac Newton. Esta leitura despertou a curiosidade dos alunos levando-os a fazer muitas perguntas.

A página principal do site, apresentava a seguinte definição de função:

*O conceito de uma função é uma generalização da noção comum de "fórmula matemática". Funções descrevem relações matemáticas especiais entre dois objetos,  $x$  e  $y=f(x)$ . O objeto  $x$  é chamado o argumento ou domínio da função  $f$  e o objeto  $y$  que depende de  $x$  é chamado imagem de  $x$  pela  $f$ .*

Outra definição de função provocou um certo desconforto nos alunos. Para explicarmos o que é generalizar matematicamente, usamos exemplos e, com a ajuda deles, escrevíamos a fórmula matemática e fazíamos a relação da variável  $X$  que são os elementos do domínio com a variável  $Y$  que pela definição representa a imagem da função; e também foi mostrado a representação  $f(x) = Y$ , destacando a relação de dependência entre as variáveis  $X$  e  $Y$ .

Em seguida, explicamos os elementos da função, que segundo o site são domínio, contra domínio e conjunto imagem.

No que refere-se aos gráficos a página principal do site é resumida, mas faz link com outra página, a qual foi abordada em sala de aula, onde trabalhamos do seguinte modo:

*Gráfico é a tentativa de se expressar visualmente dados ou valores numéricos, de maneiras diferentes, assim facilitando a compreensão dos mesmos. Existem vários tipos de gráficos e os mais utilizados são os de colunas, os de linhas e os circulares. Os principais elementos são: números, título, fonte, nota e chamada.*

Fizemos a leitura dessa definição e explicamos para os alunos que existem também os gráficos estatísticos e apresentamos os gráficos de coluna, linha e circulares contemplados pelo site, a apresentação foi a título de informação, não dando muita ênfase, porque não é o foco do estudo.

Para o gráfico no eixo cartesiano foi dada a seguinte definição:

*Eixo cartesiano bidimensional são duas retas orientadas, perpendiculares entre si, onde se representam as coordenadas correspondentes às variáveis independentes e dependentes de uma função. As variáveis independentes são aquelas às quais atribuímos valores. As variáveis dependentes, como o próprio nome indica, têm*

valores que dependem daqueles atribuídos às variáveis independentes. Os valores da variável independente da função ficam no eixo das abscissas, enquanto os valores da variável dependente são colocados no eixo das ordenadas, por convenção. A cada par de valores, correspondente um ponto e a figura formada por esses pontos é a “curva” da função. Se essa “curva” for uma reta, por exemplo, a função é chamada de linear.

Mesmo sendo uma definição já discutida com os alunos a partir do primeiro site, surgiram dúvidas com relação ao eixo que representa cada variável, as quais procuramos esclarecer.

Em seguida, foi dada seguinte definição de função:

As funções são comumente representadas em gráficos. O gráfico de uma **função**  $f: D \rightarrow I$  é o conjunto dos pares ordenados em  $D \times I$  da forma  $(x, f(x))$ , ou seja:  $\{(X, f(X)) : X \in D\}$  ou equivalentemente:  

$$\{(x, y) \in D \times I : x \in D \text{ e } y = f(x)\}$$
os termos deste par ordenado são chamados de abscissa e ordenada

Após as explicações de gráfico, classificamos as funções quanto ao número de elementos na imagem: funções sobrejetoras, injetoras e bijetoras.

Os tipos de funções podem ser classificados de acordo com o seu comportamento com relação à regra uma única saída para cada entrada. Como não foi dito nada sobre as entradas, ou se as saídas tem que ser únicas temos que resolver estas ambiguidades. Ao fazer isto encontramos apenas três tipos de classes de funções ( classe como em 'classificação' não classe de equivalência)

O último assunto contemplado no site foi funções compostas.

O terceiro site trabalhado em sala de aula tem como título “**O Mundo das Funções**”, e está disponível no endereço eletrônico <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm2000/icm28/>, que foi elaborado por alunos da Licenciatura em ensino de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. O objetivo da publicação desse site foi esclarecer as principais dúvidas sobre função e de alguma forma contribuir para o sucesso do Ensino de Matemática.

A página principal do site é bem colorida e informa as seções que possui, fazendo links para as demais páginas.

Na página linkada, encontramos um pouco da história das funções, sobre a qual fizemos uma leitura compartilhada dos relatos compreendidos nos séculos XVI e XVII, onde

mostra a origem da noção de função, iniciando com um breve relato do surgimento do cálculo infinitesimal e sua relação com o conceito de função destacando os nomes de Newton, Leibniz e Euler e suas contribuições para a evolução desse conceito.

Em seguida, fomos para a página dos exercícios interativos, na qual o primeiro exercício é um diagrama dinâmico que ilustra a relação entre a noção de função e a sua representação geométrica intuitiva que trata do gráfico de uma função trigonométrica, informação que foi dada aos alunos.

O segundo exercício compreendia um jogo em que foram apresentados os gráficos das funções afim, identidade, constante e polinomial do 2º grau, variando os sinais do coeficiente **a**, e as expressões que correspondem a cada função; jogamos coletivamente. Os alunos iam indicando a função que correspondia a cada gráfico, e a professora pesquisadora marcavam as alternativas, se estivesse correta ficava a expressão abaixo do gráfico, se não, indicava que estava errado. Este exercício foi resolvido coletivamente, uma vez que para ter acesso a esta página é necessário o computador estar conectado a Internet. A partir dessa experiência, os alunos se sentiram desafiados a jogar.

O site também faz link com vários software, mas apenas informamos aos alunos. Neste site, trabalhamos apenas em um encontro.

### 3.8 – APRESENTAÇÃO DOS SEMINÁRIOS PELOS ALUNOS

#### 3.8.1 – Objetivos, Metodologia e Materiais Utilizados

Verificar a compreensão dos conceitos de função pelos alunos, por meio das apresentações do segundo seminário com os seguintes temas:

- 1 Aplicação das relações e funções no cotidiano
- 2 Evolução histórica do conceito de função
- 3 Domínio e contradomínio de uma relação
- 4 Plano Cartesiano e função no plano cartesiano
- 5 Função afim e linear
- 6 Domínio, contradomínio e imagem de uma função
- 7 Funções injetoras, sobrejetoras, bijetoras, pares, ímpares, crescente e decrescente.

O objetivo do Tema 1 foi o de verificar se os alunos contextualizam o conteúdo de funções com situações reais.

O objetivo do Tema 2 foi o de identificar como os alunos relacionam as dificuldades apresentadas na evolução histórica do conceito de função com as suas em compreender esse conteúdo.

O objetivo do Tema 3 foi o de verificar se os alunos percebiam que o domínio da função é o conjunto que a define e o contradomínio como o conjunto que contém elementos que podem ser relacionados com os elementos do domínio.

O objetivo do Tema 4 foi o de observar se os alunos compreendiam que as coordenadas do plano cartesiano correspondem às variáveis independente e dependente de uma função.

O objetivo do Tema 5 foi o de verificar se os alunos utilizam a lei de associação da função afim, que é dada por:  $f(x) = ax + b$ , com **a** e **b** pertencente ao conjunto dos números reais com **a** diferente de zero e a lei de associação da função linear é dada por:  $f(x) = ax$  com **a** pertencente ao conjunto dos números reais e não nulo e fazer aplicabilidade dessas fórmulas.

O objetivo do Tema 6 foi o de verificar se os alunos compreendiam que o domínio é o conjunto que define a função, o contradomínio como o conjunto que pode conter elementos que relacionam-se com os elementos do domínio e a imagem como um subconjunto do contradomínio.

O objetivo do Tema 7 foi o de observar se os alunos identificam na representação gráfica de uma função, se é injetora, sobrejetora, bijetora, par, ímpar, crescente e decrescente, tendo as seguintes definições como base para a observação: Função injetora quando cada elemento da imagem está associado a apenas um elemento do domínio; função sobrejetora quando o conjunto imagem coincide com o contradomínio; função bijetora quando é ao mesmo tempo é injetora e sobrejetora; função par possui o gráfico simétrico em relação ao eixo OY do sistema cartesiano; função ímpar no plano possui o gráfico simétrico em relação à origem do sistema cartesiano, função crescente quando o valor de X do domínio aumenta; o valor da imagem de X pela função, também aumenta, função decrescente quando o valor de X do domínio aumentam, os valores da imagem de X pela função diminuem.

Pedimos aos alunos para formarem grupos de quatro. Em seguida, fizemos o sorteio dos temas: Aplicação das relações e funções no cotidiano; Evolução histórica do conceito de função; Domínio e contradomínio de uma relação; Plano Cartesiano e função no plano cartesiano; Função afim e linear; Domínio, contradomínio e imagem de uma função; Funções injetoras, sobrejetoras, bijetoras, pares, ímpares, crescente e decrescente. Cada grupo ficou com um tema, e foi pedido para que eles fizessem uma pesquisa na Internet e apresentassem a

turma em forma de seminário. Foram escolhidos sete temas, porque cinco alunos haviam pedido transferência da escola e a turma contava com um total de vinte e oito alunos. A escolha dos temas deu-se de acordo com os conteúdos trabalhados na intervenção. Foi dado um prazo de duas semanas para os alunos organizarem a apresentação. Este período coincidiu com o eleitoral e não houve aulas na escola, mas ficamos a disposição dos alunos para tirar as suas dúvidas via e-mail.

Para a apresentação do segundo seminário, somaram um total de 3 (três) encontros com duração de duas horas/aula cada.

Os recursos utilizados foram 1 (um) datashow, 1 (um) notebook, quadro branco e lápis para escrever no quadro.

### **3.8.2 – Os Encontros**

Este encontro aconteceu no dia 5 de outubro de 2011, iniciamos explicando para os alunos que no decorrer das apresentações todos poderiam interagir contribuindo com informações do tema em discussão, assim como tirando dúvidas, fazendo perguntas ao grupo.

O primeiro grupo se apresentou com o tema “Aplicação das relações e funções no cotidiano”, eles tiveram dificuldades em explicar os exemplos contemplados pelos slides, o que gerou inquietação na turma. Então, foi necessário conversarmos com a Turma sobre o compromisso de cada um em fazer uma boa pesquisa e apresentar o material com segurança, assim como, a importância do respeito aos colegas que estão apresentando o seminário. Nesse encontro foi possível apenas uma apresentação.

Os alunos estavam ansiosos principalmente os grupos, cujas apresentações seriam neste dia, então conversaram um pouco para tranquilizá-los; em seguida, o grupo do tema “Evolução histórica do conceito de função” fez a sua apresentação, o qual basicamente leu os slides, e as informações trazidas por eles não acrescentaram as que já foram trabalhadas na intervenção. A segunda apresentação do encontro foi sobre o tema “Domínio e contradomínio de uma relação”, eles explicaram a definição de domínio e contradomínio seguindo de três exemplos e passaram uma lista de exercícios para os colegas resolver em dupla, foram dados vinte minutos e recolhido o exercício. O terceiro tema apresentado nesse encontro foi “Plano Cartesiano e função no plano cartesiano”, a apresentação não foi clara porque o grupo ficou discutindo entre eles quem iria falar o que explicitou a falta de planejamento na elaboração do material e na apresentação, deixando os alunos desapontados.

Iniciamos com a apresentação do tema “Função afim e linear”, que por sua vez foi rápida. O grupo explicou a fórmula de cada função, interagindo com o grande grupo, e escreveu uma lei de associação descontextualizada no quadro, seguido de uma tabela com duas colunas, onde na primeira coluna escreveu X e na segunda Y, pedindo para os colegas atribuírem valores a X e calculou Y, foram atribuídos cinco valores a X de números sequenciados e representou os pontos no plano cartesiano. Procederam da mesma forma com a função linear.

O segundo grupo apresentou o tema “Domínio, contradomínio e imagem de uma função”. O grupo iniciou com um exemplo, mostrou o domínio e contradomínio, seguido da definição, mas não houve interação com o grande grupo.

O último grupo que apresentou o tema “Funções injetoras, sobrejetoras, bijetoras, pares, ímpares, crescente e decrescente”, não trouxe as definições prontas, só o tema interagiu com o grande grupo, onde juntos construíam as definições, a medida que chegavam a um consenso a definição era escrita no quadro. Em suas falas ficou claro que o estudo da função, par, ímpar, crescente e decrescente, vale para todas as funções. O grupo entregou aos colegas uma lista de exercícios, onde todos os componentes do grupo ficaram observando como estavam sendo resolvidos os exercícios e em caso de dúvidas houve a mediação. Encerrando nesse encontro a apresentação de todos os grupos.

Tivemos o último encontro onde agradecemos a todos os alunos por participarem do nosso estudo e fizemos o sorteio pelo diário de classe dos alunos que seriam entrevistados e responderiam a avaliação.

Após as entrevistas e a aplicação da avaliação, concluímos nossos encontros em sala de aula. Passaremos agora a detalhar os resultados e a análise de todo esse estudo.

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISE DE DADOS**

Este capítulo discute a análise de dados desta pesquisa, o qual se deu na triangulação de três fontes, denominados Vértices A, B e C. Vértice A representa os questionários (QI), questionário (QII) e Entrevista (EN), no intuito de traçar o perfil dos alunos, apresentados na seção 6.1. No Vértice B, entrevista (EN) destacando a Intervenção pedagógica apresentada na seção 6.2. No Vértice C, Questionário (QII) e avaliação (AV), os quais trata da formação de conceitos, apresentado na seção 6.3. Finalizando com a seção 6.4, na qual se discute o cruzamento dos dados das três fontes.

#### **4.1 - PERFIL DOS ALUNOS**

Esta seção envolve as Questões 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.3, 2.4, 4 e 5 do Questionário (QI) (Apêndice C), as Questões 3, 5 e 7 do Questionário (QII) (Apêndice D) e as Perguntas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 e 16 da Entrevista (EN) (Apêndice E). Nos próximos itens serão relatados os costumes dos alunos com relação ao uso do computador e da Internet, como usuários desses aparatos tecnológicos, tanto no contexto escolar como nas demais atividades desempenhadas por eles.

Fizeram parte dessa pesquisa, inicialmente um total de trinta e três alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede Estadual da cidade de Campina Grande no estado da Paraíba, do turno manhã. A maioria dos alunos moram em cidades vizinha como: Boa Vista localizada no cariri paraibano a 21 quilômetros, Lagoa Seca localizada no brejo paraibano á 15 quilômetros e Queimadas também a 15 quilômetros entre outras cidades do seu entorno. Estes alunos apresentavam idade entre quatorze e dezesseis anos de vida, sendo que cinco deles estavam cursando o primeiro ano pela segunda vez, porque foram reprovados em anos anteriores. A maioria possuía computador em casa em média há dois anos. Os sujeitos pesquisados não exerciam atividade remunerada. Alguns freqüentavam a escola no horário oposto às aulas para fazer cursos de espanhol ou desenvolver uma atividade física, como jogar vôlei.

## O computador

As respostas obtidas, a partir das indagações feitas no (QI 1) a respeito do uso do computador, estão apresentadas nos Quatro: 1, 2, 3, 4 e 5, logo abaixo:

### Ter o computador

Número de alunos que têm computador		
	<b>Total</b>	<b>%</b>
Tem computador	19	57,6
Não tem computador	14	42,4

Quadro 1: Resultados dos alunos na Questão 1.1 do Questionário I  
Fonte: Elaborado pela autora

Há uma diferença de 15,2 pontos percentuais entre os alunos que têm computador em casa e que não possui computador.

Diante dos avanços da tecnologia, 42,4% dos alunos pesquisados não possuíam computador em casa sendo um número relevante, o qual aponta o abismo entre os que possuem em suas residências meios concretos para o acesso ao mundo digital e os que não têm

### Locais de uso do computador

Neste item serão apresentados os dados sobre o uso do computador, buscando analisar, que mesmo não tendo o computador em casa os alunos pesquisados utilizavam essa máquina:

Local de uso do computador pelos alunos que não possuem computador em casa		
	<b>Total</b>	<b>%</b>
Lan house	09	64,2
Lan house e outros	04	28,6
Casa de amigos	01	7,2

Quadro 2: Resultados dos alunos na Questão 1.2 do Questionário I  
Fonte: Elaborado pela autora

Observamos, a partir dos dados apresentados que os alunos que não possuíam computador em casa, utilizam-o principalmente na Lan Houses, pois é o local de uso de mais de 64% desses alunos.



### Com que frequência usa o computador

Pela diversidade das respostas, procuramos sintetizar os resultados usando os seguintes termos: **usa diariamente**, refere-se aos relatos em que não especificava o número de horas diárias que fazia uso do computador, afirmando que usa todos os dias. **Mais de uma vez por semana**, conglomerava respostas como ‘entre três e quatro vezes por semana’ e ‘entre seis e sete vezes por semana’. O termo **pouco** foi à resposta dada não exemplificando o que é pouco para eles:

Frequência que os alunos usam o computador		
	<b>Total</b>	<b>%</b>
Usa diariamente	16	48,48
Mais de uma vez por semana	07	21,22
Pouco	10	30,30

Quadro 3: Resultados dos alunos na Questão 1.3 do Questionário I  
Fonte: Elaborado pela autora

As respostas a esse item não foram esclarecedoras, porque os alunos não responderam com precisão o número de horas por dia que usam o computador, especialmente os que não possuem computador em casa.

### O que costuma usar

A palavra **comunidade virtual** se fez presente neste item porque Orkut e MSN estiveram presentes com muita frequência na resposta dos alunos:

Forma de uso do computador e da Internet		
	<b>Total</b>	<b>%</b>
Comunidade virtual	12	36,36
Pesquisa Escolar	03	9,09
Comunidade Social / Pesquisa Escolar	16	48,49
Não respondeu	02	6,06

Quadro 4: Resultados dos alunos na Questão 1.3 do Questionário I  
Fonte: Elaborado pela autora

Os dados apresentados revelam que os alunos pesquisados usam o computador com maior frequência para o lazer.

### Curso de Informática

Neste item, os dados que serão apresentados têm como finalidade saber se os alunos pesquisados têm conhecimento de informática. Além disso, também foi perguntado quando o curso foi feito e o tempo de duração deste, no entanto os alunos não responderam a estas duas perguntas, ou seja, não especificaram a carga horária do curso, assim como não foi exposto há quanto tempo o curso foi concluído.

Cursos de informática feita pelos alunos		
	<b>Total</b>	<b>%</b>
Não	19	57,7
Sim	10	30,3
Esta cursando	04	12,0

Quadro 5: Resultados dos alunos na Questão 1.4 do Questionário I  
Fonte: Elaborado pela autora

Os alunos entrevistados consideraram importante a formatação dos trabalhos escolares (EN 8). Quando questionados sobre o uso do Microsoft Office PowerPoint em suas atividades escolares eles só tiveram acesso a este recurso a partir da presente pesquisa, o relato dos demais alunos comunga com o seguinte relato (EN 9):

[Q] *conheci o PowerPoint na sala de aula com você e inclusive, depois que aprendi com você usei em um trabalho de geografia e biologia.*

Este aluno afirma que anteriormente aos encontros em sala de aula realizados nesta pesquisa, ele não havia presenciado em suas aulas o PowerPoint sendo utilizados por seus professores e colegas, apesar de que a escola, na qual realizamos este estudo, possui datashow.

Portanto, no (QII 5) quando foi pedido para os alunos apontarem os pontos positivos e negativos da experiência em fazer pesquisa na Internet, em suas respostas, eles mencionaram o uso do computador, destacando-o como positivos:

[Lima] *trabalhar com o PowerPoint*  
[Quaresma] *aprender usar o computador*  
[Mouzinho] *fazer a formatação dos trabalhos.*

As falas desses alunos confirmam como foi marcante para eles a orientação de como usar para trabalhos acadêmicos o PowerPoint, o computador e a formatação dos trabalhos.

E os pontos negativos mencionados foram:

[Pink] *tem computador em casa e não sabe mexer fica muito difícil*  
 [Hedyla] *o computador que não tenho acesso em casa.*

Nos relatos desses alunos, observamos inquietações até então implícitas, que foi a preocupação do aluno que possuía computador em casa e não sabia utilizá-lo. Talvez este aluno passou a encarar este fato como um problema após adquirir conhecimento sobre a utilização de outros recursos desse equipamento. O não possuir computador em casa para executar as atividades escolares passou a ser um problema, o que não ocorre quando o uso é para o lazer.

Os alunos entrevistados ao ligarem o computador conectam a Internet e acessaram as comunidades virtuais. Este foi o relato de oito alunos entre os dez entrevistados. Como dizem A, B, Q e T os quais afirmam que a primeira coisa que vem a cabeça ao ligar o computador é o Orkut. (EN 1):

[A] *a Internet para pesquisa de trabalho olhar o orkut e MSN essas coisas.*  
 [B] *Internet, para ver, orkut ou fazer pesquisa.*  
 [Q] *O Orkut ou google, pra conversar com amigos*  
 [T] *Orkut, pra conversar com amigos.*

Diante das respostas, os alunos usam o computador frequentemente conectado a Internet.

#### **4.1.2- A Internet**

Diante dos relatos dos alunos entrevistados, todos os dias eles acessam à Internet, portanto acham pouco o número de acessos que realizam e gostariam de acessar mais, como relatam Q e T, estes acessam com interesses variados, tais como visitar as comunidades virtuais, pesquisa escolar e entretenimento (EM 3):

[Q] *acesso a Internet uma vez por dia, acha pouco, gostaria de acessar mais, pra conversar com amigos e procurar coisas da escola.*  
 [T] *acesso a Internet duas vezes ao dia, acha pouco, por que a Internet é um meio que facilita a vida da gente os livros são bons, mas não tem tudo.*

O sujeito D teve opinião contrária como relata

[D] *acessar a Internet todos os dias, acha muito por que fico muito tempo e não estudo.*

Quando questionados sobre quantas horas gastam por dia na Internet, a maioria fica em média duas horas, e o máximo de horas que ficaram conectados varia entre cinco e oito horas, o fato de ter computador em casa não foi fator determinante nessa resposta. O caso que nos chamou a atenção foi o relato de M (EN 4):

[M] *acesso a Internet entre seis e sete horas diárias e já fiquei conectado o dia todo, Jogando, vendo o MSN, Orkut e outros sites de relacionamento e bate papo.*

No Quadro 6, os dados coletados foram com relação ao uso da Internet na busca de informação. Os trinta e três alunos pesquisados afirmaram que sabiam usar a Internet na busca de informações e as explicações foram diversas (QI. 2.1):

Explicações diversas sobre o uso da Internet para buscar informações		
	<b>Total</b>	<b>%</b>
Digito o site	02	6,06
Pesquisar trabalho escolar	06	18,18
Aprendi com outras pessoas	02	6,06
Pesquisa no Google	15	45,46
São fundamentais	01	3,03
É fácil	01	3,03
Aprendi em cursos	02	6,06
Baixo música	01	3,03
Wikipédia	01	3,03
Pesquisa química	01	3,03
Não explicou	01	3,03

Quadro 6: Resultados dos alunos na Questão 2.1 do Questionário 1  
Fonte: Elaborado pela autora

O percentual de 45,46% dos alunos pesquisados, os quais apresentaram preferência pelo site de busca Google, numa diferença de 42,43 pontos percentuais da Wikipedia que foi o outro site de busca indicado pelos alunos.

Na entrevista quando perguntado aos alunos sobre a motivação em fazer pesquisa na Internet para fins educativos, se é a mesma de pesquisar outros assuntos. Os alunos em sua maioria responderam que não, pois é mais interessante ficar na Internet sem compromisso (EN. 16).

As respostas dadas por estes alunos retratam as características dos jovens da modernidade líquida, pois navegam na Internet para obter informações de algo do seu interesse como baixar a música que está fazendo sucesso, trocar informações nas comunidades virtuais, e saber da vida dos famosos. Na Internet eles obtêm essas informações instantaneamente, caso busque em outro veículo de informação elas poderão estar ultrapassadas.

Com exceção de P que tem opinião contrária.

[P] *Fins educativos, pois, muitas vezes agente só usa a internet pra conversar com amigos e o que motivou a gente a fazer pesquisa foi ensinar como fazer.*

Para este aluno o empenho em fazer pesquisa na Internet com fins educativos, deve-se a orientação que ele recebeu nos encontros dessa pesquisa denominados de aula palestra, conforme descrito no Capítulo 3 desse trabalho.

#### 4.1.3- O e-mail

Os dados com relação ao uso do e-mail serão apresentados nos Quadros 7 e 8 :

Você sabe enviar e receber mensagens usando o e-mail?		
	<b>Total</b>	<b>%</b>
Sim	25	75,75
Não	08	24,25

Quadro 7: Resultados dos alunos na Questão 2.3 do Questionário I

Fonte: Elaborado pela autora

Diante do exposto, em que mais de setenta e cinco por cento dos alunos afirmaram saber enviar e receber mensagens por e-mail, são contraditórias as explicações (QI 2.3):

Você sabe enviar e receber mensagens usando a Internet, se sim, explique.		
	<b>Total</b>	<b>%</b>
Orkut/ MSN	12	48
Resposta confusa	11	44
Mensagens	01	04
Não explicou	01	04

Quadro 8: Resultados dos alunos na Questão 2.3 do Questionário I

Fonte: Elaborado pela autora

### Ter endereço eletrônico (e-mail)

Tem endereço eletrônico (e-mail)		
	Total	%
Sim	28	84,9
Não	5	15,1
Total	33	100

Quadro 9 Resultados dos alunos na Questão 2.3 do Questionário I

Fonte: Elaborado pela autora

No item do questionário (QI 2.4), a maioria dos alunos pesquisados respondeu que tem o endereço eletrônico do hotmail, com exceção de dois alunos.

A maioria dos alunos entrevistados afirma que usam e-mail. Logo eles entendem o Orkut e MSN como sendo e-mail (EN 5):

[A] *uso o MSN, pra tipo recado para os amigos e para e enviar por e-mail trabalho quando os professores pedem.*

[ N] *uso o e-mail para mandar recado e atividades de amigos para amigos, essas coisas.*

[P ] *uso o e-mail para encontrar novas pessoas.*

Neste item, o Orkut foi citado por seis alunos que relataram que usam-o para conversar com amigos e fazer novas amizades.

#### 4.1.4 - Comunidade Virtual

Para os alunos entrevistados, a Internet tem vários significados tais como pesquisa escolar, comunidade virtual, lazer, tecnologia, comunicação e informação. Essas definições aparecem com clareza nas falas de M, A e P (EN 6):

[M] *o que vem a cabeça com a palavra Internet varias coisas, acessar o site de relacionamento, jogar, saber a vida dos famosos, o Orkut e fazer pesquisa e mais coisa.*

[A] *é impossível o ser humano viver sem ela, a Internet é uma coisa que serve só para estudo, mas, também pra quem trabalha.*

[P] *a Internet é um meio de comunicação e produção de conhecimento quando preciso de ajuda melhor tem melhor orientação e conhecimento. Quando não sei de um assunto a Internet ajuda melhor.*

Os sujeitos dessa pesquisa usam a Internet e pertencem às comunidades virtuais, como o Orkut, e visitam salas de bate papo, como o MSN (QI 1.3).

#### 4.1.5- Atividades

Neste item os dados estão apresentados em ordem crescente, ou seja, as atividades realizadas pelos alunos no computador. Foram dadas as opções que consta no Quadro 10, com exceção das opções Orkut e MSN as quais foram acrescentadas pelos alunos pesquisados, que enumeraram as principais atividades que realizam no computador, com vista a averiguar em ordem crescente as suas preferências (QI 4):

Enumerado em ordem crescente as principais atividades que os alunos pesquisados realizam no computador	
Ordem de preferência	Atividade
1º	Navegar na Internet (Orkut)
2º	Entrar em sala de bate papo (MSN)
3º	Pesquisa na Internet
4º	Digitar texto
5º	Entretenimento
6º	Construção de tabelas e gráficos
7º	Construir página para a WEB (Internet)
8º	Ler jornais, revistas, artigos e outros
9º	enviar e receber e-mail

Quadro 10: Resultados dos alunos na Questão 4 do Questionário I  
Fonte: Elaborado pela autora

O (QI 5) contemplou uma questão aberta, para os alunos apresentarem as considerações que achar necessário. As respostas dadas foram as mais diversas, por esse motivo, optamos por destacar algumas falas. Do total de trinta e três alunos pesquisados, quinze não respondeu a esse item e dos dezoito que responderam escolhemos duas respostas para representar as demais.

[Lima] *Achei muito interessante essa pesquisa, pois ela esta bem ligada sobre realmente o que as pessoas procuram realmente na Internet.*

[Nascimento] *No caso eu uso mais o Orkut para falar com meus amigos e o MSN para enviar e e-mail para meus colegas e de outros colegas e enviar mensagem para pessoas da minha família.*

Para os alunos que responderam este item, referem-se ao uso do computador conectado a Internet.

Quando foi perguntado aos alunos entrevistados sobre o que mais interessa na Internet, todos os relatos referiram-se a comunidade virtual ou pesquisa escolar (EN:2):

[A] *ver que pode contar com a Internet pra tudo, tanto pra trabalho da escola, essas coisas.*

[N] *os programas, que é difícil de ir essa semana mesmo acessei o PowerPoint que foi fazer um trabalho da escola.*

[T] *geralmente pesquisa, mas primeiro entro no Orkut*

[S] *acho que ver o Orkut.*

Os alunos entrevistados afirmam que costumam fazer pesquisas na Internet com fins educativos, quando questionados como realizam a maioria narrou que pesquisa em sites de busca, dando como exemplo o Google (EN 10).

[N] *eu entro e digito o site olho quais os site melhor ai seleciono e vou lendo o que acho melhor pego.*

[T] *primeiro eu pesquiso faço resumo em uma folha escrevo os pontos mais importantes porque se copiar e colar muita coisa o professor perceber por isso é bom escrever.*

De acordo com estas respostas, estes alunos descreveram os passos necessários para a realização de uma pesquisa na Internet com fins educativos. Portanto, apresenta incoerência entre as falas desses alunos e o seu fazer, pois para a realização da pesquisa em questão foi necessário uma orientação prévia de como realizá-la.

#### **4.1.6- Pesquisa na Internet sobre função**

Quando foi perguntado no (QII 3) aos alunos sobre a experiência em fazer busca na Internet sobre o assunto de função, as respostas foram diversas, eles afirmaram que foi interessante a descoberta de encontrar assuntos formalizados pela escola na Internet. Destacaremos apenas duas falas por representar as demais, pois obtivemos falas repetidas:

[Tati] *Foi uma experiência boa, porque nos costumamos pensar que isso só vai ver na escola, e vendo na Internet fica melhor. Também que na busca você aprende mais sobre o assunto.*

[Bosco] *Foi muito interessante pois nunca tinha feito nenhum trabalho desse tipo.*

Diante das respostas, os alunos não fazem referência ao conceito do assunto matemático que foi pesquisado por eles. Mas a experiência foi importante para eles, pois encontraram na Internet, que é um local que eles gostam de navegar informações, até então disponibilizadas pela escola.

Sobre as dificuldades em fazer pesquisa na Internet do conteúdo de funções (QII 4), enumeramos em ordem crescente as principais dificuldades que foram relatadas pelos alunos .



1ª [ ] *a falta de habilidade com o computador*

2ª [...] *escolha dos sites; e*

3ª [...] *não possuir computador em casa.*

Portanto, ao relatar os pontos positivos e negativos da experiência em pesquisar sobre função na Internet foi apontado como positivos:

[Tati] *aprender mais a fazer busca na Internet*  
 [Mouzinho.] *navegar em sites de estudo*  
 [Sama] *perceber que tem sites bons e ruins, que tem sites resumidos e fáceis de entender de explicar*  
 [Lima] *explorar mais a Internet.*

Diante do apresentado, percebemos que os alunos fizeram avaliação dos sites pesquisados. Fato este, talvez devido as orientações recebidas nas aulas palestras.

e como negativo:

[Cleá] *falta de experiência com a Internet*  
 [Bosco] *A pessoa quebra muito a cabeça pesquisando sites mas valeu a pena*  
 [Nascimento] *o site não abriu*  
 [Pink] *tem pessoas que no primeiro site que entra só faz copiar e colar e muitas vezes os trabalhos não são bem elaborados.*

Vale ressaltar a importância apontada pelos alunos da leitura dos sites para se ter um trabalho com mais qualidade. Ao fazerem referência a novas experiências equivalentes a esta, ou seja, fazer pesquisa na Internet sobre conteúdos de Matemática a maioria dos alunos responderam que sim, mas um tem opinião contrária (QII 7):

[Naná] *Não porque eu não sei mexer muito só sei mexer mais no Orkut e MSN por isso que eu tenho dificuldade e para apresentar que sou tímido.*

Diante do relato do aluno, a oposição em fazer outra pesquisa na Internet de conteúdos acadêmicos deve-se ao fato dele não ter prática com esse tipo de atividade.

Com isso, podemos dizer que as discussões realizadas na intervenção didática foram bastante significativas para os alunos. A indicação por meio dos dados analisados que eles descobriram que podem usufruir de outros recursos do computador e da Internet.

#### **4.1.7– Comentários**

Como mencionamos anteriormente, esta seção apresenta a análise dos dados que envolveram as Questões 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.3, 2.4, 4 e 5 do Questionário (QI) (Apêndice

C), as Questões 3, 5 e 7 do Questionário (QII) (Apêndice D) e as Perguntas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 e 16 da Entrevista (EN) (Apêndice E). Nela, traçamos o perfil dos alunos com relação ao uso do computador e da Internet.

Diante dos dados, constatamos que a maioria dos alunos possui computador em casa e mesmo os que não possuem, fazem uso em outros locais, que em sua maioria é em Lan House, como também, o computador é usado por alguns deles diariamente, pois, mais de quarenta pontos percentuais usam o computador em média duas horas por dia.

Os dados revelam que apesar dos alunos usarem diariamente o computador não utilizam diversos recursos dessa ferramenta. Portanto, percebemos que o computador desconectado da Internet é pouco utilizado por eles, tanto no âmbito escolar como em outros locais, pois eles apontaram como positivo em nosso trabalho o uso do PowerPoint e a oportunidade de conhecer outros recursos do computador e também despertou neles a importância de fazer a formatação de trabalhos acadêmicos escolar.

Confirmamos os dados acima citados, com a afirmação dos alunos que ao ligar o computador, conectado a Internet e navegam nas comunidades virtuais e as mais visitadas são: Orkut e MSN. Para Medeiros (2008), no mundo digital, palco do Orkut, o sujeito pode 'realizar' seus ideais, sendo inclusive, outra pessoa. Pode ser vista. Pode ver. Os desejos de onipotência infantil, perdidos podem, magicamente, concretizar-se. No clicar de botões e na navegação pela tela, o Orkut permite a pseudo-realização de muitos desses ideais, a sensação de realização ao acessar o Orkut.

Para os alunos entrevistados duas horas diárias de acesso a estas comunidades são insuficiente com a exceção de um aluno. Segundo Castells (2003, p. 225), "a Internet é de fato uma tecnologia da liberdade, mas pode libertar os poderosos para oprimir os desinformados, pode levar a exclusão dos desvalorizados, pelos conquistadores do valor". Fizemos uso das palavras desse autor, porque diante do apresentado nesse estudo, mesmo os alunos que afirmam fazer uso diariamente dessa ferramenta, eles acham pouco, porque ter mais tempo de acesso é como ter mais poder, liberdade especialmente pelo que vimos nos resultados com relação às comunidades virtuais. O discurso dos alunos é muito direcionado no sentido não ter computador em casa é um problema porque diminui a disponibilidade de acesso.

Apesar do uso restrito da Internet pelo que foi relatado, os alunos afirmaram que sabem usá-la e em suas explicações de como é feito a busca na Internet foi citado o Google que é um site de busca visitado por milhares de pessoas, que oferece muitas informações, mas o fato de acessá-lo não garante que foi realizada uma busca com sucesso, pois segundo Garcia (2005, p. 32), "[...] procurar e encontrar uma determinada informação na Internet pode

parecer uma tarefa simples. Entretanto, o volume de informações contida em milhares de páginas pode torná-la tão difícil quanto encontrar uma agulha no palheiro”.

Os dados revelam que os alunos confundem e-mail com comunidades virtuais. Para Medeiros (2008), “os adolescentes na faixa etária de 12 e 17 anos utiliza pouco seu e-mail e acessa mais o Orkut”, portanto, constatamos que dos trinta e três alunos que responderam o Questionário (QI) apenas dois não possuem o endereço eletrônico do hotmail que é também um dos endereços do Orkut. Os adolescentes preferem o Orkut ao e-mail, isto pode ser justificado, porque o Orkut parece mais dinâmico do que o e-mail que possibilita uma comunicação unilateral, enquanto no Orkut as pessoas podem se comunicar, procurar amigos, tem fotos, podem jogar entre outros. A utilização da ferramenta que tem mais possibilidades instiga os alunos a preferirem, inclusive a questão da privacidade, pois o Orkut permite a emissão de recados privados.

Apesar do relato dos alunos de que, fazem pesquisa na Internet com fins educacionais, quando foi proposto para eles fazerem uma pesquisa sobre o conteúdo matemático função, eles apresentaram dificuldades em escolher um site para ser apresentado, assim como, relataram ficar supressos ao encontrar na Internet temas estudados em sala de aula e apresentaram outras dificuldades como não saber usar o computador e não possuir esta ferramenta em casa.

Os alunos que não possuem computador em casa não apontaram obstáculo em utilizá-lo para o seu lazer, dificuldades estas que surgiram a partir da proposta de pesquisar conteúdos formalizados pela escola. Ao pedir aos alunos para fazer pesquisa sobre o conteúdo de função, formalizamos com eles um compromisso implícito nas normas determinadas pela escola, vindo a tona o desinteresse, talvez provocado pelo desencanto com as regras impostas pelas escolas.

As respostas dos alunos no Questionário (QII) quando foi pedido para eles apontarem os pontos positivos e negativos da pesquisa feita por eles na Internet sobre o conteúdo de função, confirmam que o uso do computador e também da Internet por eles é limitado, talvez por serem pouco estimulados a explorar estas ferramentas, pode ser que, os professores desses sujeitos não utilizem esses recursos com frequência, com fins pedagógicos. Segundo Kenski (2003), é preciso que o professor assuma a condição de parceiro que encaminhe e oriente o aluno diante das múltiplas possibilidades e forma de alcançar o conhecimento e de se relacionar com ele.

Fechamos esta seção, afirmando que as discussões que ocorreram em sala de aula com os alunos sobre o uso do Microsoft Office Word, do Microsoft Office PowerPoint, do e-mail e

como navegar na Internet, em especial o como fazer pesquisa, avaliação dos sites encontrados, o importante papel das palavras-chave para facilitar as buscas e como enviar e receber e-mail com anexos foi bastante significativa para os alunos, porque eles despertaram que o computador tem outras funções que dependendo do uso que o faça pode fazer a diferença em sala de aula de Matemática.

Avaliamos as aulas palestra, que tratou dos recursos acima citados como sendo dinâmica e interativa com a participação dos alunos. Eles se envolveram ao realizar a pesquisa na Internet e na apresentação dos seminários que gerou discussões, reflexões e interação entre as duplas e no coletivo.

No decorrer das aulas palestra é importante destacar a mudança de comportamento apresentada por alguns alunos que no início apresentavam desinteresse pelos assuntos em discussão. Observamos situações como alunos se debruçando sobre a carteira para dormir, alunas preocupadas com a aparência passando batom, fazendo penteados e até alunos com espelho olhando-se. No decorrer dos encontros estas situações foram modificando-se. O sono desapareceu, o batom, a escova, o espelho, entre outros. O interesse passou a ser como utilizar os recursos do computador e da Internet.

Trataremos na próxima seção da *intervenção pedagógica*.

#### 4.2- INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Esta seção envolve as Questões 11, 12, 13, 14 e 17 da Entrevista (EN) (Apêndice E). Nela discutiremos as aulas de Matemática com o computador conectado a Internet.

##### 4.2.1 - Aulas de Matemática com o computador e a Internet

As aulas de Matemática com o computador conectado a Internet levou os alunos entrevistados, a descobrir que Matemática não é só cálculo tem uma teoria, a qual se refere à histórica da Matemática. Outro ponto relevante para eles foi conhecer os diversos recursos disponibilizados pelo computador. Conforme relatados em (EN 11):

[M] *Para me foi às melhores por ter mudado a rotina que é só quadro caneta das aulas serem mais interativa ficou bem melhor.*

[P] *bom a sua aula você ver que matemática não é só calculo tem a parte da teoria e na Internet explica melhor e essa parte teórica agente encontra essa teoria por isso é interessante a Internet explica melhor essa parte teórica.*

[N] *Era uma ótima aula quem não sabia mexer na Internet acabou aprendendo, fazendo as pesquisas de matemática nos programas.*

Quando foi perguntado o que foi diferente tivemos depoimentos como (EN 11):

[A] *Mudou porque nunca tinha tido aula de matemática usando tecnologia como a Internet.*

[N] *bom, eu nunca tinha mexido no PowerPoint no e-mail a primeira vez que vir foi nas aulas de matemática.*

[Q] *A aprendizagem.*

[D] *A aula com datashow, pois nunca tinha assistido aula assim.*

[S] *Só copiava as coisas do quadro, agora aprendi olhando os sites e pesquisando na Internet.*

[C]-*O computador e a Internet em sala de aula e a oportunidade da gente escolher o que ia estudar.*

As aulas de Matemática com o computador conectado à Internet chamou a atenção dos alunos pela presença desses recursos que já caracteriza uma situação atípica da rotina da escola, favorecendo uma dinâmica diferenciada, despertando o interesse deles, o que poderá facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Os alunos também relataram na (EN 12) o que lhes chamou a atenção no trabalho desenvolvido:

[P] *que na aula de Matemática você nunca imaginar você ir à Internet fazer pesquisa na Internet, pois acha que Matemática e só calculo tipo fazer trabalhos pesquisado na Internet pra apresentar nunca imaginei.*

[N] *Como a tecnologia é avançada e como a gente pode fazer uso dela.*

[Q] - *A forma da aula com o computador na sala de aula e pesquisa na Internet pois a gente nunca tinha dito.*

[T] - *PowerPoint.*

O que foi acentuado para os alunos nesse trabalho: encontrar na Internet textos matemáticos que não resumissem apenas a cálculos e outras opções de uso do computador e da Internet, observamos a motivação dos mesmos em fazer pesquisa após as orientações de como realizar.

#### **4.2.2 – Aulas com o material trazido por alunos**

O sentimento dos alunos em aulas com material escolhido por eles foi destacado como é importante a autonomia do aluno (EN 13).

[A] Muito bom maravilhoso com coisas que os alunos escolherem foi bom porque agente ver que não só os professores, mas os alunos também são capazes de escolher coisas boas pra o seu estudo.

[P] achei interessante porque pra gente escolher os sites, não foi lá colocou qualquer um, agente como não sabia do assunto teve que ler e com as explicações em sala de aula aprende melhor.

[T] É assim geralmente é sempre bom ter algo para inovar as aulas sempre chama atenção ter uma certa dinâmica na aprendizagem.

Para os alunos a oportunidade de pesquisar e escolher dentro do tema proposto a sequência dos conteúdos a serem abordados em sala de aula mostrou para eles que são capazes de fazer escolhas de como serão as suas aulas, podendo assim, assistir aulas mais prazerosas. Outro fato importante foi o aluno ter despertado para a importância de fazer a leitura de textos matemáticos.

#### **4.2.3 - Apresentação dos conteúdos nos sites**

A maneira que os conteúdos foram apresentados nos sites foi proveitosa para a maioria dos alunos, pois facilitou a compreensão do conteúdo de função (EN 14).

[M] experiência com a pesquisa sempre aprende mais um pouco como pesquisar na Internet, aprendendo a pesquisar.

[B] foi deixou mais fácil de compreender o assunto de função.

[D] - aprendi bastante coisa sobre função, gostei bastante de pesquisar na Internet foi divertido.

[C] no inicio sentir dificuldades em compreender o conceito de função porque falou de coisas como a história função no cotidiano que não aparece nos livros, não foi direto nas fórmulas, depois compreendi porque foi feito assim.

Os dados revelam que foi proveitosa para os alunos a experiência em fazer pesquisa na Internet, esse relato talvez, deve-se as orientações que foram dadas na intervenção didática. Outra revelação é que apesar do livro didático contemplar a história da Matemática e a aplicabilidade dessa área de conhecimento no cotidiano, os alunos não compreendiam esses tópicos como parte dos conteúdos matemáticos.

#### **4.2.4 – Pesquisar na Internet conteúdos matemático**

Diante das respostas dos alunos eles gostaram de fazer pesquisa na Internet sobre o assunto de função, conforme relatado por Q e C.

[Q] *Foi bom eu não sabia que existia tanta função na minha vida como injetora, bijetora, afim e linear.*

[C] *Tem muita informação sobre função, são muitos sites... ai a gente não sabe qual escolher.*

Como o universo da Internet disponibiliza muitas informações, os alunos tiveram dificuldades em escolher o site que melhor retratasse o conteúdo de função, esta foi uma das dificuldades apontadas por eles.

Analisando estes resultados, percebemos que os alunos não costumam fazer pesquisa na Internet com fins educativo e que o uso que fazem dessa ferramenta é limitado, pois usam sempre os mesmos recursos.

Quando perguntado aos alunos na (EN 17) se o conteúdo apresentado no site favoreceu a compreensão do conteúdo em estudo, ou seja, favoreceu o trabalho em sala de aula, as respostas dadas foram diversificadas do tipo:

[M] *Pra me sim compreendi bastante o assunto, foi bom não tive dificuldade.*

[A] *Favoreceu bastante.*

Quando M relata que compreendeu o assunto e não sentiu dificuldades não nomeia o assunto como também não acrescentou informações referentes ao tema.

Diante dessas informações não podemos afirmar que os alunos compreenderam o conteúdo de função da forma como foi aprendido nos sites escolhidos por eles.

#### **4.2.5 - Comentários**

Como mencionamos no início desta seção, a fonte analisada envolvem as Questões 11, 12, 13, 14 e 17 da Entrevista (EN) (Apêndice E), em que discutimos as aulas de Matemática com o computador conectado a Internet, o que representou estas aulas para os alunos e o que foi diferente, o que chamou a atenção deles neste trabalho, quais os sentimentos dos alunos com relação às aulas com materiais escolhidos por eles, se foi proveitosa a maneira que os conteúdos foram apresentados nos sites, qual a motivação dos alunos ao fazer pesquisa na Internet com fins educativos e finalizamos com a discussão sobre a compreensão dos alunos acerca do conteúdo função apresentado nos sites e trabalhados em sala de aula.

Diante dos dados levantados, estas aulas foram classificadas pelos alunos entrevistados como “uma aula diferente”, pois apareceu a teoria levando-os a perceber que matemática não é só cálculo. Para Ferreira; Dehon (*Apud* Dornelas, 2007, p. 27), “o conceito

de função matemática tem sido introduzido em nossas escolas de uma forma abstrata e descontextualizada, apesar de suas inúmeras aplicações no cotidiano”.

Foram frutíferas as discussões em sala de aula, além de ter levado os alunos a perceberem que eles também são capazes de decidir o que estudar em suas aulas.

Foi considerada lucrativa a forma que os conteúdos foram dispostos nos sites pesquisados porque facilitou a compreensão dos conteúdos de função, apesar das brechas ainda presentes, mesmo assim, os dados foram reveladores no tocante ao significado desse conceito para eles, principalmente pela descoberta da amplitude desse conceito. Para Vygotsky (2007, p.23), é no significado que se encontra a unidade das duas funções básicas da linguagem: o intercâmbio social e o pensamento generalizante. São os significados que vão propiciar a mediação simbólica entre o indivíduo e o mundo real, constituindo-se no filtro através do qual o indivíduo é capaz de compreender o mundo e agir sobre ele.

Desta forma, acreditamos que o computador conectado à Internet nas aulas de Matemática, poderá levar os alunos a descobrir outros aspectos da Matemática, trazendo à luz sua beleza e sua história que poderão facilitar a formação dos conceitos matemáticos.

A seguir, a seção sobre *Formação de Conceitos* é apresentada.

#### 4.3– FORMAÇÃO DE CONCEITOS

Nesta seção discutiremos a formação do conceito de função pelos alunos mediante a experiência em fazer pesquisa na Internet sobre este tema e apresentação dos seminários, a partir das respostas dadas nas Questões 3 e 4 do Questionário (QII) (Apêndice D) e das Questões 1, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 da Avaliação (AV) (Apêndice F):

##### 4.3.1 – O Conceito de Função

Nesta subseção, analisaremos os dados sobre a construção dos conceitos de função tendo como fonte as respostas das Questões 3 e 4 Questionário (QII) (Apêndice D).

Na Questão 3 do (Q II) perguntamos aos alunos como foi a experiência de fazer busca na Internet sobre o assunto de funções 25 (vinte e cinco) alunos considerou positiva. Para uma melhor compreensão desse resultado, apresentaremos as respostas de três alunos que comunga com as demais:



[Nascimento] *Ah! Foi legal encontramos vários sites sobre funções descobrimos coisas que nem pensava que existia em função.*

[Mouzinho] *Foi uma experiência boa, porque nos costumamos pensar que isso só vai ver na escola, e vendo na Internet fica melhor. Também que na busca você aprende mais sobre o assunto.*

[Lima] *Foi uma boa experiência, fazer busca pela Internet, sobre funções. Para mim foi muito importante que aprendi trabalhar e buscar pela Internet e gostei muito desse assunto que é função. Gostaria de aprender mais sobre esse assunto que me deu conhecimento para a vida’.*

Os alunos relataram que foi uma experiência proveitosa, citando o conhecimento adquirido sobre a utilização do computador e da Internet e a aprendizagem do conteúdo em estudo.

Na segunda resposta no trecho “*nos costumamos pensar que isso só vai ver na escola, e vendo na Internet fica melhor*”. O aluno expressa ficar surpreso ao encontrar na Internet assuntos formalizados pela escola, compreendemos que a surpresa do aluno refere-se ao encontrar sites com a disposição de conteúdos semelhantes ao apresentado nos livros didáticos.

Na terceira resposta, no trecho “*gostaria de aprender mais sobre esse assunto que me deu conhecimento para a vida*, o conhecimento para a vida relatado pelo aluno, analisamos que se refere aos conhecimentos científicos sobre função e sua aplicabilidade no cotidiano.

Na questão (Q II 4) quando perguntamos, quais foram as dificuldades encontradas pelos alunos ao realizar a pesquisa na Internet, 15 (quinze) alunos responderam que não encontraram dificuldade e deram como resposta:

[Alice] *não, pois eu já um certo conhecimento em Internet.*

[Naná] *não, porque gosto muito da Internet.*

[Tejo] *‘não, pois eu já havia feito vários trabalhos pesquisados na Internet.*

Estes alunos expressam o fascínio que têm pela Internet. Analisamos que este encantamento tenha facilitado a pesquisa feita por eles.

Entre os 10 (dez) alunos entrevistados que responderam que encontraram dificuldade em fazer pesquisa na Internet, foram pontuadas como dificuldade a falta de habilidade em manusear o computador, não possuir computador em casa, sites recheados de propagandas e pouca informação sobre o conteúdo e o número de sites que trata do tema.

Diante dos argumentos apresentados por estes alunos, enxergamos que fazer busca na Internet pode ser considerado como uma dificuldade para as pessoas que não receberam orientações de como realizar a pesquisa ou que não tenha vivenciado anteriormente

experiência semelhante. Com relação à escolha dos sites, as dificuldades apresentadas são pertinentes porque existem vários sites com as características citadas por eles.

#### 4.3.2 - Conhecimentos do tema função

Nesta subseção, analisaremos os dados sobre os conhecimentos do tema função tendo como fonte as respostas das Questões 1, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 da Avaliação (AV) (Apêndice F).

A primeira pergunta da avaliação foi o que é função, no intuito de verificar se o aluno faz a relação entre duas grandezas em diferentes situações, que nos revelou uma situação de pouco conhecimento do tema pela maioria dos alunos, pela dificuldade em estabelecer a relação de dependência entre as variáveis. Dois alunos não responderam este item e os demais deram como respostas:

- [B] *Idéia essencial da matemática*
- [N] *É um meio de calcular*
- [P] *Um meio de representar algo*
- [T e S] *É a equação do 1º grau*
- [D e Q] *É o produto cartesiano*
- [M] *Função são duas variáveis que uma é dependente da outra.*

Quando foi pedido aos alunos, na segunda pergunta da avaliação, para dar exemplos de função no cotidiano, a intenção foi identificar se o aluno faz a relação do conceito de função formalizado pela escola com o cotidiano. Foi compreendido pela maioria dos alunos o conceito de função aplicado a situações do cotidiano. Um aluno não respondeu esta questão:

- [C] *Quando compramos algo*
- [M] *Ir ao supermercado comprar açúcar dependendo de quantos quilos eu leve vai ser o preço a pagar.*
- [N] *Gráfico de eleição, gráficos no supermercado e etc*
- [P] *Jornais, revistas*
- [C e S] *Colocar a gasolina, pois a quantidade do dinheiro*
- [T] *Os gráficos, sobrejetora e injetora*
- [D e Q] *Gráfico, abastecer o carro.*

A avaliação contemplou uma questão sobre a história das funções, procurando relacionar a evolução histórica das funções com as dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão desse tema e também porque nos sites apresentados em sala de aula constaram a história das funções, o qual foi bastante discutido. Portanto, as respostas dadas quando perguntado na (AV 4): a história de função marcou em ..., foram vagas as respostas obtidas. Três alunos não responderam.

- [B] *Nos pensamentos matemáticos, nos calculo. A descoberta da reta.*  
 [M] *- Aprendemos mais sobre a matemática sabendo como se desenvolveu a história função*  
 [N] *A dificuldade de estudar as formulas e os conteúdos*  
 [C] *História de Newton*  
 [T] *A utilização de função no cotidiano e suas descobertas*  
 [D] *Nosso cotidiano*  
 [Q] *Relação matemática, descobrimento de contas matemáticas.*

Na quinta questão da avaliação perguntamos plano cartesiano representa..., na intenção de verificar se o aluno identifica os movimentos realizados pelo gráfico de uma função quando alteramos seus coeficientes.

As respostas, obtidas demonstraram que o plano cartesiano representa para os alunos, retas, X e Y, mas não expressa com clareza a relação entre as variáveis. Seis alunos não responderam.

- [B] *Uma reta*  
 [M] *Um gráfico com linhas verticais e horizontais*  
 [C] *Representa X e Y e todos os números reais*  
 [Q] *Todos os conjuntos quando  $x/a, x/b, x/c, y/a, x/b, x/c$*

Este dado revela que os alunos reconhecem os principais componentes do plano cartesiano, mas não demonstraram entendimento do movimento dos pontos no plano cartesiano que é alterado na medida em que muda os valores do par ordenado.

Na sexta pergunta da avaliação, função envolve relação entre, no propósito de diagnosticar se os alunos compreendem a relação de dependências entre as variáveis X e Y as resposta foram coerentes..Vale ressaltar que três alunos não responderam e um respondeu que não lembra:

- [B e D] *Domínio e contra-domínio*  
 [M] *Duas variáveis uma dependente e outra independente*  
 [N] *X e Y*  
 [C] *dependente e independente*  
 [Q] *dois conjuntos A e B*

Diante das respostas, os alunos apresentaram um entendimento elementar sobre função.

A penúltima pergunta da avaliação foi os valores X e Y são ..., ela teve como objetivo verificar o que representa essas grandezas para os alunos em diferentes situações.

Os dados obtidos mostraram que os alunos pesquisados quando responderam a esta avaliação, demonstraram dúvidas ao expressar a relação entre as variáveis X e Y de uma função. Três alunos não responderam.

- [B] *Incógnita*
- [M] *X é a variável independente e Y é a variável dependente*
- [N] *São neutros*
- [C] *São todos os números reais*
- [T] *A e B*
- [S e Q] *- X pertence ao conjunto A e Y pertence ao conjunto B.*

Finalizamos perguntando: o que é função afim, com o objetivo de verificar qual o conceito formado pelos alunos.

Diante das respostas, verificou-se que os alunos têm muitas dificuldades neste conteúdo. Cinco alunos não responderam.

- [B] *Uma função do 1º grau originando uma reta*
- [T] *É a função que usamos no nosso dia-a-dia*
- [S] *[...]um conjunto que possui valores de A e B*
- [D] *É a função do 1º grau*
- [Q] *[...] um conjunto que possui valores de A e B função do 1º grau.*

Diante das respostas os alunos possuem conhecimentos sobre função afim, apesar de não terem descrito uma definição.

Encerramos nossas análises em relação à formação dos conceitos de função considerando positiva a realização da pesquisa na Internet e apresentação dos seminários sobre função pelos alunos, nas quais os dados analisados nos mostram indícios de que os mesmos possuem conhecimentos sobre o tema função.

### **4.3. 3 - Comentários**

Como mencionamos anteriormente, nesta seção apresentaremos a análise dos dados que envolveram as Questões Questionário (QII) (Apêndice D); as Questões 1, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 da Avaliação (AV) (Apêndice F), em que discutimos a formação dos conceitos de função e os conhecimentos acerca deste tema função.

Diante dos dados apresentados, quando investigamos sobre a experiência dos alunos em fazer pesquisa na Internet sobre o conteúdo de função, podemos afirmar que foi positiva para eles, pois nos primeiros encontros em sala de aula foram expostos para eles os passos necessários para fazer busca na Internet. Comungando com Garcia (2005, p. 59): “um dos maiores desafios é democratizar o acesso aos recursos tecnológicos e possibilitar a todo

cidadão uma *alfabetização tecnológica*”, aqui entendida como o desenvolvimento das capacidades necessárias para fazer uso desses recursos.

Na subseção 6.3.1, os dados revelaram que os alunos ficaram supressos em descobrir a magnitude do conteúdo de função nos sites, este fato mostra que a metodologia empregada nas escolas é tradicional, centrada no professor, que por sua vez, define a sequência de conteúdos a serem apresentados no decorrer do ano letivo. Para Pinto (2009), a metodologia tradicional do ensino da Matemática centrada no professor na qual os alunos são meros receptores do conhecimento, ainda tem uma presença marcante nas escolas, o que tem gerado a situação de total controle, por parte do professor, do processo de sequenciação da disciplina, incluindo da apresentação dos conteúdos matemáticos. No caso específico das funções matemáticas, isso também acontece.

Outra supressa para os alunos foi encontrar na Internet conteúdos semelhantes aos abordados na escola. Pudemos observar este fato na apresentação dos seminários e confirmado na resposta dada ao Questionário II. Entre os alunos que responderam este instrumento, 15 (quinze) relataram que não encontraram dificuldades em fazer pesquisa na Internet sobre o conteúdo de função e as dificuldades apresentadas foram com relação a não possuírem habilidades com o computador e referente à escolha dos sites a serem apresentados no seminário, a essa constatação encontramos a explicação nas palavras de Garcia (2005), para utilizar o computador e a Internet é necessário que o usuário tenha uma série de conhecimentos e capacidades, que implicam em um nível razoável de instrução.

A subseção 5.3.1 também revela no depoimento de um aluno que “na busca na Internet você aprende mais sobre o assunto”. É pertinente o relato desse aluno, pelo oceano de informação disponibilizada por esse recurso. Conforme Garcia (2005), dentre as muitas possibilidades de uso da Internet, vale destacar a propagação do conhecimento e intercâmbio de informação, uma vez que na Internet é possível encontrar informações sobre praticamente qualquer assunto.

Na avaliação, um aluno definiu função como sendo duas variáveis uma dependendo da outra. Outro definiu como um meio de representar algo. Estes dados revelam que os alunos têm conhecimento sobre a relação de dependência entre as variáveis. Como apontado por Boyer (1998, p. 352), “se uma variável  $y$  está relacionada com uma variável  $x$  de modo que, sempre que um valor numérico é atribuído a  $x$ , existe uma regra de acordo com a qual é determinado um valor único de  $y$ , então se diz que  $y$  é função da variável independente  $x$ ”.

Quando pedimos aos alunos na Avaliação (AV) exemplo de função no cotidiano, eles apresentaram situação cotidiana que estabelece a relação entre duas grandezas. Diante da

evolução histórica do conceito de função que apresenta as diferentes abordagens que passou este conceito, percebemos que os dados sinalizam que a disposição deste conteúdo de função dispostos nos sites, e a intervenção didática realizada pelas professoras pesquisadoras, levou os alunos a fazerem uma ponte entre os conhecimentos científicos de função e sua aplicação no cotidiano, pois eles expressaram este conhecimento através de exemplos do cotidiano, conforme já apresentado na subseção 5.3.2. Portanto, concordamos com Garcia (2005) quando enfatiza que é pertinente para um professor desenvolver nos alunos a capacidade de reconhecer a variação e a dependência entre grandezas e interpretar as diferentes representações de função.

Analisando os dados, verificamos que os alunos têm dificuldades em internalizar a história das funções, apesar de termos abordado este tema na intervenção didática, pois, foi contemplado por dois sites e também tema do seminário de um grupo. Geralmente, no Ensino Médio é pouco explorada a história da Matemática como uma metodologia de ensino. Para Souto (1997), na concepção dos professores da Educação Básica, a História da Matemática não constitui, de fato, um recurso didático e, nas poucas abordagens históricas a que se referem à história aparece totalmente desvinculada do conteúdo matemático. Os professores também fazem menção à sua precária ou inexistente formação em História da Matemática.

Constatamos que os alunos reconhecem plano cartesiano como sendo um gráfico com linhas horizontais e verticais que representa X e Y e uma reta. Apesar da representação gráfica do plano cartesiano os seus elementos aparecem de forma implícita e muitas vezes passa despercebido pelos alunos. Para Dornelas (2007): para os estudiosos de Matemática e de outras áreas do conhecimento, as representações cartesianas são, especialmente, usadas como um meio que facilita a interpretação de informações, permitindo análises rápidas através da simples observação de um gráfico adaptado a uma situação. No entanto, estudos apontam que ao se trabalhar com gráficos de funções em sala de aula a compreensão dessa representação não é assim tão fácil.

Percebemos que os alunos compreenderam função afim, pois fizeram relação com a equação do 1º grau, apesar de não terem expressando uma definição da mesma, porque a *função afim*, também é reconhecida como função do 1º grau, é geralmente definida como aquela que tem como representação algébrica a expressão  $f(x) = ax + b$ , sendo  $a, b$  números reais com  $a \neq 0$  e cuja representação cartesiana é uma reta.

Percebemos, portanto, que a aprendizagem de função pelos alunos tem lacunas, mas dominam as noções básicas.

Concluída esta seção, a *Discussão* será apresentada, fechando assim o Estudo de Caso.

#### 4.4 - DISCUSSÃO

Esta pesquisa foi estruturada levando em consideração a pergunta diretriz: *Quais as contribuições para a formação do conceito de função que os sites pesquisados podem apresentar aos alunos?*

Para isso, realizamos encontros em sala de aula, tendo como ponto de partida reflexões acerca do uso das ferramentas do computador e da Internet que refletimos no decorrer do estudo, seguido da pesquisa na Internet pelos alunos em sites contemplando o conteúdo sobre função e apresentação em forma de seminário, exposição dos sites pelas professoras pesquisadoras, mediando uma discussão no coletivo e finalizando com a apresentação do segundo seminário pelos alunos dos temas abordados em todos os encontros.

Ao aplicarmos o Questionário (QI) estávamos tentando descrever o perfil dos sujeitos desse estudo, acerca do uso do computador e da Internet. No entanto, são adolescentes que interagem no mundo virtual apesar de que mais de quarenta e dois por cento não possuíam computador em suas casas em maio de 2010, pois, foi nesse período que obtivemos os dados, conforme relatado na seção 5.1. O fato de não possuir computador em seu domicílio não é visto por eles como uma dificuldade para acessá-lo para o seu entretenimento. Para Medeiros (2008, p. 90), “a exclusão do acesso ao computador, enquanto bem reflete as disparidades sociais existentes em nosso país”.

Mesmo com o preço dos computadores tornando-se mais acessível e de fácil aquisição, não possuí-lo é uma realidade de muitas famílias brasileiras. Mesmo não sendo foco de nossa pesquisa, a exclusão digital está presente.

Importante ressaltar que dos 42,4% dos jovens que não tinham computador em suas residências, utilizavam essa máquina de alguma forma, em Lan House e em casa de amigos.

Observamos que a motivação desses jovens não estava ligada somente ao uso do computador e sim, a Internet o foco de interesse.

Entre os dez alunos entrevistados, oito afirmaram que a primeira coisa que vem a cabeça ao ligar o computador é o Orkut, sendo necessária a Internet para o acesso. Portanto, estes jovens estão imersos no ciberespaço, que é definido por Lévy (1999) como um novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores e das memórias acopladas a eles. O termo ciberespaço para este autor especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ele abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo.

Diante do apresentado na seção 5.1, os dados indicaram que havia dois usos mais recorrentes da Internet pelos jovens desse estudo: o site de relacionamento social, o Orkut e o programa de mensagens instantâneas MSN.

Definir como ‘relação’ o uso de uma ferramenta digital pode soar estranho, mas o contato dos adolescentes com o Orkut e MSN envolve mais do que uso (MEDEIROS, 2008, p. 107). Durante os encontros, sempre que nos referimos ao computador e Internet, os alunos relacionaram essas ferramentas às comunidades virtuais. Por essa razão, compartilhamos com as ideias de Medeiros (2008) e apontamos a comunidade virtual como subseção da seção 5.1.

O termo comunidade virtual designa pessoas reunidas na Internet por valores ou um interesse comuns, sendo um dos espaços favoritos do ciberespaço. Segundo Lévy (1999), o crescimento inicial do ciberespaço deve-se a três princípios: a interconexão, a criação de comunidades virtuais e a inteligência coletiva.

A relação dos adolescentes com o Orkut, talvez seja explicado pelo encontro com pessoas que têm interesses comuns, independente da classe social, religião e espaço geográfico. De acordo com Lévy (1999), pessoas com interesses comuns antes dispersas pelo planeta, muitas vezes isolados ou ao menos sem contato regulares entre si, dispõem agora de um lugar familiar de encontro e de troca. Podemos, portanto, sustentar que as assim chamadas “comunidades virtuais” realizam de fato uma verdadeira atualização (no sentido da criação de um contato efetivo) de grupos humanos que eram apenas potenciais antes do surgimento do ciberespaço. A expressão “comunidade atual” seria, no fundo, muito mais adequada para descrever os fenômenos de comunicação coletiva no ciberespaço do que “comunidade virtual” (LÉVY, 1999, p. 90).

O Orkut, como comunidade virtual é uma ferramenta produzida no interior da cibercultura, termo este classificado por Lévy (1999) como a cultura contemporânea, associada às tecnologias digitais, criando uma nova relação entre a técnica e a vida social.

Os dados revelam que os adolescentes usam concomitantemente o Orkut e o MSN que é um recurso muito útil de comunicação, como por exemplo, envio de arquivos diversos. Com o uso de uma webcam, microfone e caixinhas de som podem conversar com outras pessoas ao vivo.

Pensando na escola como um espaço de uso pedagógico do computador e Internet, na seção 5.1 também foi relatado pelos alunos que sabem usar a Internet com fins educativos, que realizam pesquisas na busca de informações para realizarem atividades escolares. Também foi citado por eles o site de busca Google e afirmaram que sabem usar e-mail para



enviar e receber mensagens. No entanto entraram em contradição quando 48% dos alunos explicaram que envia e recebe e-mails pelo Orkut e MSN.

Verificamos que o e-mail é pouco usado pelos alunos da educação básica, mesmo sendo uma importante ferramenta de comunicação virtual. Para Lévy (1999), o correio eletrônico tem como principal função a troca de mensagens. Cada pessoa ligada a uma rede de computadores pode ter uma caixa postal eletrônica identificada por um endereço eletrônico que consiste em enviar e receber mensagens a todos que possuem um endereço eletrônico.

Outros recursos do computador que chamou bastante atenção dos alunos foi o PowerPoint e formatar trabalho escolar, estes itens foram registrado também na seção 5.1, este recurso foi utilizado pelos alunos para apresentar os dois seminários no decorrer dos encontros em sala de aula. Como Masetto (2000), descreve o PowerPoint em aula, como recurso facilitador e mediador da aprendizagem. É uma técnica multimidiática e hipermidiática que integra imagem, luz, som, texto, movimento, pesquisa, busca, links já organizado nele próprio ou com possibilidade de torná-lo presente através de acesso à Internet.

Pode ser, que o interesse dos alunos pelo PowerPoint tenha se dado pelo visual da apresentação, economia de tempo, pois foram feitos links diretamente aos sites discutidos, outro fator pode ter sido os recursos de animação.

Formatar trabalhos foi considerado pelos alunos como algo positivo neste estudo. Nos primeiros encontros fizemos a formatação no Microsoft Word de uma página que pegamos aleatoriamente, após as explicações de como formatar e por que é necessário, pedimos para os alunos responderem as perguntas sobre tecnologia (Apêndice G) seguido de uma atividade extraclasse, isto é, digitar as respostas dadas no Word e fazer a formatação em encontros posteriores, este mesmo texto foi pedido que fosse enviado em anexo por e-mail para as professoras pesquisadoras. Esta ação compartilha com o apresentado por Prestini (2004). Para este autor, quando se fala na utilização do computador, supõe-se o uso do MS-Office, que na sua versão standard é composto por um editor de texto (Word), uma planilha de cálculo (Excel), um software de apresentação (PowerPoint) e um editor de imagens (Photo Editor).

Diante das atividades proposta aos alunos como, digitar texto, formatar, enviar e-mail com anexo, apresentação utilizando PowerPoint, alguns alunos constataram que precisavam '*aprender usar o computador*'. De acordo com Prestini (2004), as ferramentas básicas do computador são subutilizadas, pois existe uma gama muito grande de recursos que não são aproveitados de forma a desenvolver um trabalho otimizado pela escola.

Reafirmamos que o uso desses equipamentos por estes adolescentes é limitado, pois eles usam sempre os mesmos recursos levando-os a pensar que sabem utilizar essa ferramenta, como já relatado.

Diante do exposto, cremos que os jovens estão sendo levados pelo modismo da sociedade contemporânea, onde usar o computador e conectar a Internet está na moda, diante desse fato, temos considerações a fazer, acreditamos ser necessária uma conscientização dos alunos e também dos educadores de que estes recursos são pouco explorados com objetivos pedagógicos e para um melhor aproveitamento dos mesmos, talvez professores e alunos precisam ser orientados. Comungando com Kenski (2003), para que as novas tecnologias não sejam vistas como apenas mais um modismo, mas com a relevância e o poder educacional que elas possuem, é preciso refletir sobre o processo de ensino de maneira global. Antes de tudo, é necessário que todos estejam conscientes e preparados para assumir novas perspectivas filosóficas, que contemplem visões inovadoras de ensino e de escola, aproveitando-se das amplas possibilidades comunicativas e informativas das novas tecnologias, para a concretização de um ensino crítico e transformador de qualidade.

Como já apresentado na seção 5.2, para os alunos uma sala de aula com o computador conectado à Internet foi classificada como diferente, por ter mudado os recursos e a ambientação da sala de aula, no início eles ficaram empolgados pelas novidades, pela mudança de rotina escolar, mas no decorrer dos encontros em sala de aula fluiu obstáculos referentes ao uso desses recursos, provocando em alguns alunos descontentamento. Os adolescentes desse estudo ficaram encantados com a História da Matemática e também com a descoberta de que os conceitos estudados nas aulas não se resumiram apenas a cálculos.

Na mesma seção, foi destacado que a mudança das aulas de Matemática se deu pela inclusão da teoria encontrada na Internet. A parte teórica que relata pelos alunos é a evolução histórica do conceito de função e aplicabilidade destas no cotidiano.

Na intervenção didática, demos maior ênfase a história das funções. Pelo que destaca Mendes (1994, p.67), “boa parte dos alunos investigados, que se encontrava em transição do Ensino Médio para o Ensino Superior, possuía obstáculos semelhantes aos vivenciados pelos matemáticos no passado para compreender o conceito de função”.

Os dados obtidos são insuficientes para fazermos o comparativo entre os obstáculos encontrados pelos matemáticos pelos alunos investigados, mas detectamos a curiosidade dos alunos e até mesmo a surpresa ao saber que as funções matemática têm uma história.

Quanto à aplicabilidade das funções no cotidiano, os alunos enxergaram a Matemática em um contexto de sentido real, ou seja, de fatos reais, como propõem as OCNs (2008), que o

estudo de função pode ser ensinado com uma exploração qualitativa das relações entre duas grandezas em diferentes situações: idade e altura.

Outro fato importante para os alunos nesta pesquisa foi a autonomia dada para eles, quando em grupo, pedimos para que pesquisassem sites na Internet com o tema função matemática e apresentá-los no primeiro seminário. Diante do universo de informações que é a Internet, eles se deparam com uma terra virtual, assim chamada a Internet que pode ser visitada ou habitada. “Visitar caracteriza o uso da Internet como meio para busca e pesquisa de informações, mediante a entrada em espaços construídos por outros e o acesso aos conteúdos ali disponíveis” (MAGDALENA ; COSTA, 2003, p. 89).

O universo de informação encontrado pelos alunos causou estranhamento, o que os levou a apontar como ponto negativo, isto é, surfar na Internet na busca dos sites. Magdalena; Costa (2003), comparam a Internet com um oceano de informações e lembram que, a busca de informações na Internet e a seleção dos diferentes endereços encontrados podem colocar nossos alunos diante de enormes desafios: manter o fio da meada ou perder-se nele; descobrir que existem temas relacionados ou até insuspeitados; deparar-se com enfoques divergentes ou com diferentes níveis de complexidade; decidir, dentre o material acessado, o que vale a pena ler de forma mais detida e o que não vale o esforço; saber que fragmento(s) da leitura pode selecionar e guardar para uso futuro; como organizar essa seleção para uso posterior. Estas foram às dificuldades encontradas pelos alunos, mas consideramos que foram superadas, porque os alunos afirmaram que gostaria de vivenciar outra experiência como essa, fazer pesquisa na Internet com fins educativos.

Com os dados da seção 5.3, procuramos investigar como o ambiente de aprendizagem proporcionado pelo computador, Internet em sala de aula podem promover a formulação dos conceitos referente à função. Baseando-se na teoria de Vygotsky, o uso do computador e da Internet pelos alunos foi diferente do uso que eles fazem dessas ferramentas em outros ambientes, mesmo assim, como estas ferramentas estão inseridas na cultura dos adolescentes despertou o interesse de todos.

Nos encontros em sala de aula procuramos proporcionar um ambiente rico e dinâmico de interações entre alunos e professoras pesquisadoras, aluno e aluno, na busca de viabilizar o processo de internalização pelas trocas interpessoais para os processos de intrapessoal pela interação entre todos envolvidos, porque de acordo com Vygotsky (2008), quando as pessoas se comunicam, estão utilizando a linguagem e transformando os significados do mundo social e cultural. A comunicação entre os alunos e as professoras pesquisadoras, ocorreu presencialmente e via e-mail, por entendermos que a linguagem tem uma função muito

importante no desenvolvimento e na aprendizagem humana. Para Vygotsky (1998), existe uma relação de interdependência entre pensamento e linguagem, por meio da qual objetos, fatos, ideias e significados da realidade são melhores apreendidos.

Nos encontros em sala de aula, os quais foram discutidos no coletivo os conteúdos de função presentes nos sites, foi intensificada a comunicação e ocorreram conflitos em relação aos conteúdos em estudo, pois quando as pessoas se comunicam, os processos biológicos e psicológicos de compreensão dos significados que circulam nessas comunicações funcionam de forma mais complexa, pois são muitos os desafios e as necessidades que surgem nas interações. Como fruto dessas interações destacou-se o significado construído pelos alunos, das variáveis envolvidas no conceito de função, foi idêntica a definida em tempos remotos por Descartes, segundo Zuffi (2001), foi Descartes (1596-1650) quem estabeleceu a relação de dependência entre quantidades variáveis utilizando uma equação em  $x$  e  $y$ , a qual possibilitou cálculo de valores de uma variável a partir dos valores da outra

Um aluno definiu função como “um meio de representar algo”, ele expressou através da linguagem o significado dado a função que é a representação. Luria (1999, p.16) sinaliza que, a linguagem é o elemento mais decisivo na sistematização da percepção; na medida em que as palavras são, elas próprias, produto do desenvolvimento sócio histórico, tornam-se instrumentos para a formação de abstração e generalização facilitam a transição da reflexão sensorial não mediada para o pensamento mediador racional. Os processos mentais mediados por sistemas simbólicos fazem com que os sujeitos atuem com as representações de objeto e situações do mundo real que mesmo na ausência, são capazes de manipular essas representações. Vygotsky (2008, p.34), argumenta que é no “significado da palavra que o pensamento e a fala se unem em pensamento verbal”.

Os alunos tiveram dificuldade em internalizar a história das funções mesmo interagindo com os colegas que apresentaram o seminário sobre esse tema e com a professora pesquisadora, talvez, essa constatação deva-se a novidade que foi para eles esse assunto.

No que se refere ao plano cartesiano, acreditamos que o mesmo desencadeou o desenvolvimento da capacidade intelectual, aperfeiçoando o raciocínio ao estabelecerem relações entre o conteúdo abordado (funções) e as demais representações implícitas entre elas: reta, linha vertical e horizontal, números reais e todos os conjuntos  $A$  e  $B$ . Nesse caso, perceber de forma categorizada o sistema gráfico, selecionando os elementos essenciais para a formação do mesmo. Para Vygotsky (2008, p.38), a “percepção é parte de um sistema dinâmico de comportamento”.

Quando sugerimos aos alunos fazer pesquisa em grupo, estávamos querendo verificar a Zona de Desenvolvimento Potencial (ZDP). Pois de acordo com as anotações do diário de campo percebemos que alguns alunos tinham maior habilidade com o computador do que outros, então com o trabalho em grupo, eles poderiam se ajudar mutuamente. No decorrer dos encontros, presenciamos alunos que não conseguiram enviar um e-mail sozinhos, sendo só possível com o auxílio de um colega. Neste momento diagnosticamos que estes alunos estavam no nível de desenvolvimento potencial, em que a solução de um problema foi possível com a orientação de um companheiro mais capaz.

No tocante à formação dos conceitos, Vygotsky (2008), estabelece diferenças entre os conceitos espontâneos e os científicos. Os conceitos espontâneos vão sendo construído à medida que a interação do sujeito com os aspectos da realidade vai sendo direcionado por palavras que representam categorias culturalmente já estabelecidas. Desse modo, a Internet é um recurso que faz parte da cultura dos alunos e as situações que envolvem função no cotidiano, foram exemplos familiares aos alunos, portanto de acordo com a teórica citada, os sujeitos desse estudo, construíram os conceitos espontâneos referentes ao uso do computador, da Internet e função, pois, estes conceitos foram desenvolvidos de forma assistemática, no decorrer das atividades vivenciadas por eles no decorrer dos encontros que constituiu este estudo.

Com relação aos conceitos científicos de acordo com Vygotsky (2008), o seu desenvolvimento ocorre em situação de ensino e aprendizagem, mediados por outros conceitos, em um processo que geralmente começa com uma definição verbal, seguida de aplicação em operações não-espontâneas, apesar dos alunos terem interagido positivamente durante as discussões que fluíram em sala de aula, e também na apresentação dos seminários, pelo observado não é possível afirmar que eles construíram os conceitos científicos, pois os alunos não conseguiram fazer a passagem do conceito espontâneo de função para o conceito científico.

Finalizamos, portanto, nossas discussões, afirmando que ocorreram mudanças na relação dos alunos com o computador, pois eles descobriram que podem utilizar outros recursos dessa máquina com fim pedagógico e também foi percebido que eles compreenderam que podem fazer melhor uso da Internet em suas pesquisas escolares.

Também ocorreram mudanças na relação dos alunos com a Matemática, quando perceberam que esta área de conhecimento não se resume apenas aos cálculos, que tem uma história e aplicabilidade além da escola.

Sendo assim, estas foram às contribuições para a formação do conceito de função que os sites pesquisados apresentaram para os alunos e também pelos indícios de sucesso na pesquisa dos sites feita pelos alunos.

Com isso, podemos afirmar que o processo *de fora para dentro da sala de aula*, provocado nesta pesquisa foi de grande êxito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que acompanhou nosso trajeto no decorrer desse estudo está vinculado a tecnologia como produto de uma cultura e de uma sociedade. Dessa forma, segundo Lévy (1999), é impossível separar o mundo humano do seu ambiente material, assim como é difícil separá-lo dos signos e imagens por meio dos quais o indivíduo atribui sentido à vida e ao mundo. Por isso, não podemos imaginar o universo dos adolescentes da sociedade contemporânea longe das comunidades virtuais, em especial do Orkut, Facebook e MSN, do celular, da câmara digital, os quais fazem parte da rotina diária desses adolescentes. Foi enxergando os fatos por esse ângulo que mergulhamos juntamente com esse grupo de adolescentes no seu mundo digital, buscando compreender a relação deles com esse universo.

Foi visível o despertar desses jovens a cada encontro que realizamos juntamente com eles em sala de aula usando o computador conectado a Internet. As impressões iniciais eram jovens aparentemente desencantados com as aulas de Matemática e os seus olhos voltaram a brilhar diante da possibilidade de explorar outros recursos desses equipamentos após obterem o conhecimento da sua existência, que até então desconheciam, ou ignoravam, pelo fato de serem conhecidos como jovens que sabem utilizá-los com eficiência. O interesse pelo discutido em sala de aula foi demonstrado pelas mudanças de comportamento e por perguntas às vezes tímidas de como utilizar os recursos do computador e da Internet e também marcada pelas resistências de alguns em afirmar, por exemplo, que possuíam o endereço eletrônico e com o decorrer dos dias foi pedido ajudar aos colegas ou mesmo as professoras pesquisadoras, para abrir a sua conta de e-mail.

Ao apresentar o primeiro seminário, após a busca de sites que contemplavam o conteúdo de função, alunos que no início da nossa pesquisa de campo levavam a maior parte do tempo preocupados com a sua aparência física, surpreenderam a todos com a seriedade nas apresentações dos seminários e coerência entre a fala e o apresentado.

Sendo assim, verificamos as contribuições das aulas palestras, nas quais foi discutido o uso dos recursos acima citados, favorecendo a pesquisa na Internet pelos alunos dos sites com o conteúdo de função e trazido por eles, para realizamos a intervenção didática e apresentação do segundo seminário.

Pelo apresentado, faz necessário o cruzamento dos dados obtidos no campo, pois foram essenciais para realizarmos os nossos objetivos e verificarmos nossa hipótese.

Consideramos que os objetivos foram atingidos, pois conseguimos analisar a construção do conceito de função, a partir das informações obtidas pelos alunos nos sites.

Com a finalização da nossa pesquisa de campo, volta à sala de aula dos alunos sujeitos deste estudo, o seu professor de Matemática para dar continuidade ao trabalho, então, vale questionarmos, o que mudou nestes alunos, qual a relação deles com a Matemática, computador e Internet após a nossa saída.

A primeira limitação desta pesquisa foi ter dado início ao trabalho de campo sem o fechamento da fundamentação teórica, pois, nesta época, mirávamos os adolescentes inseridos na sociedade moderna líquida. Mas diante dos dados apresentados no Questionário I, em reuniões com a minha orientadora, percebemos que os adolescentes encontravam-se no contexto do ciberespaço, foi, então, que decidimos trazer a teoria de Lévy (1999).

Como segunda limitação, no período em que entramos na pesquisa de campo, houveram muitos feriados uma vez que coincidiu com o período das eleições em que a escola ficou alguns dias a disposição da justiça eleitoral, distanciando os encontros com os alunos, situação que dificultou o nosso trabalho.

Como terceira limitação, apontamos a nossa precocidade teórica na época da coleta dos dados, pois ao analisar os dados sentimos a necessidade de termos aplicado uma sequência didática referente aos conteúdos dos sites.

Como última limitação, a falta de interesse por parte de alguns alunos em responder à avaliação, talvez pela dificuldade em produzir texto referente à Matemática.

Os resultados desse trabalho podem servir de auxílio àqueles que se dedicam a investigar o ensino de Matemática mediado pelo uso da tecnologia digital. Espero que as nossas reflexões contribuam para que os professores de Matemática da Educação Básica, classe na qual me incluo, possam enxergar que a inclusão de recursos como computador, Internet e datashow são necessários em sua prática de sala de aula, os quais contribuem para uma melhor apresentação das aulas e também pela facilidade em obter informações. É importante que eles (os professores), percebam que os alunos dessa modalidade de ensino não fazem uso destas ferramentas com fins pedagógicos frequentemente por não serem estimulados, nem tão pouco orientados.

Com relação à formação dos conceitos de função, a busca na Internet de sites levou os alunos a descobrirem a estreita relação entre os conceitos de função formalizados pela escola e sua presença em situações cotidianas, além de ter despertado o interesse deles em conhecer a história desse componente curricular. A forma que os conteúdos foram apresentados nos sites facilitou a abordagem dos conteúdos em rede na intervenção didática, o que possibilitou uma melhor compreensão dos mesmos pelos alunos, porque tiveram a oportunidade de tirar



dúvidas referentes a outros conteúdos inerentes à própria Matemática, facilitando o entendimento do conteúdo de função.

No tocante às questões futuras, o computador e a Internet são pouco usados pelos alunos e professores do Ensino Médio como recursos pedagógicos, se considerarmos as contribuições que podem oferecer para as construções dos conceitos matemáticos.

A partir da pesquisa que realizamos, entendemos que ainda tem muito que se investigar. Como sugestão, seria uma formação continuada para os professores do Ensino Médio, a qual orientasse para o uso do computador e da Internet com fins pedagógicos, na qual eles pudessem utilizar os diversos recursos dessas ferramentas, sendo analisado o uso desses equipamentos pelos mesmos, em sala de aula, anterior ao curso de formação e posteriormente.

Outra sugestão seria quantificar o número de escolas da rede estadual do Estado da Paraíba que têm Laboratório de Informática, com o olhar para a utilização dos mesmos, se a formação dos professores permitem o uso desses recursos com fins pedagógicos e também, investigar se os gestores coordenadores dessas escolas são favoráveis, ou não, ao uso desses recursos pelos professores e alunos.

Como os adolescentes têm grande interesse pelas comunidades virtuais, recomendamos uma pesquisa via Orkut e MSN, no qual os alunos trocassem informações sobre os conceitos de função favorecendo uma linguagem e comunicação que esse ambiente proporciona com o olhar para a formação dos conceitos espontâneos e científicos.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, R. G. **A apropriação educacional das tecnologias da informação e comunicação.** IN: LOPES, A. C. ; MACEDO, E. (org) (et al). **Currículo: debate contemporâneo**- São Paulo: Cortez, 2002.
- BAUMAN, Zygmunt. **O Mal-estar da Pós-modernidade.** Tradução. Mauro Gama e Cláudia Martinelli Gama. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.
- \_\_\_\_\_, **Modernidade Líquida.** Tradução. Plínio Dentzien. Rio de Janeiro, Zahar, 2001.
- \_\_\_\_\_, **Comunidade: a busca por segurança no mundo atual.** Trdução. Plínio Dentzien. Rio de Janeiro, Zahar, 2003.
- \_\_\_\_\_, **Vida para consumo:a transformação das pessoas em mercadoria.** Tradução. Carlos Alberto Medeiros, . Rio de Janeiro, Zahar, 2008.
- BOGDAN, R & BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação, uma introdução à teoria e aos métodos;** tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal. Editora Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. (orgs). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BOYER, C. B. **História da Matemática;** tradução: Elza I. Gomide. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1996.
- BUJES, M. I. E. **Descaminhos.** In: COSTA, M. V. (Org.). NETO, A. V... (et. al.). **Caminhos investigativos II; outros modos de pensar e fazer pesquisa em educação.** Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 11-33
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da natureza matemática e suas tecnologias/ Secretaria de Educação Básica – Brasília. 2008.
- BRASIL, **Decreto –Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei 9.394/1996** – Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.
- CASTELLS. M. **A galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade.** Rio de Janeiro, Jorge Zahar. Ed. 2003.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática da teoria a pratica.** Campinas, São Paulo. Papirus, 1996.
- DELORS, J. ET alii. **Educação: um tesouro a descobrir; relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI.** 8.ed. São Paulo; UNESCO/ Cortez, 2000.
- DENZIN, N, K, & LINCOLIN, S, L. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens;** tradução Sandra Regina Netz – Porto Alegre: Artmed, 2006.

DOLL, W. E. J. **Currículo; uma perspectiva pós-moderna**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

DORNELAS, J. J. B. **Análise de uma sequência didática para a aprendizagem do conceito de função afim**. 2007. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – Nível de Mestrado da Universidade Federal Rural de Pernambuco). Recife- PE.

DUARTE, Teresa. **A possibilidade da investigação a 3: reflexões sobre a triangulação (metodológica)**. CIESe-WORKING PAPERS N. 060. Disponível em [http://www.cies.iscte.pt/destaques/documents/CIES-WP60\\_Duarte\\_003.pdf](http://www.cies.iscte.pt/destaques/documents/CIES-WP60_Duarte_003.pdf). Acessado em 08 de jan de 2011.

FIORENTINI, D, & LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas , SP: Autores Associados , 2006 – (Coleção formação de professores).

GARCIA, R.M.T. **Internet e Formação de Professores de Matemática: desafios e possibilidades**. 2005.147f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro – SP.

HEER, S; AKKARI, A. **Intégration des TIC par les enseignants: premiers résultats d'une enquête Suisse**.2006. Disponível em: <http://www.ritpu.org/spip.php?article117&lang=fr>. Acesso em 08 de mar. de 2010.

HERMANA, L. A. F. **Comunidades virtuais**. Disponível em: <http://vecan.org/article620html> acesso em 20 de mar de 2010.

LARROSA, J. B. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. *Revista Brasileira de Educação*. nº 19: São Paulo 2002. p. 20 – 28. Disponível em: <http://redalyc.uaemex/redalyc/src/inicio/Artdfred.Jsp?iCve-27501903>. Acesso em: 31 ago 2010.

LEITE, M. A. **Processos de mediação de conceitos algébricos durante o uso de um objeto de aprendizagem**. 2006. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará) Fortaleza- CE.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Trad. De Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LINS, A. F. (Bibi Lins): **Towards na Anti-Essentialist View of Technology in Mathematics Education: Yhe Case of Excel and Cabri-Géomètre**. Tese de Doutorado. University of Bristol, Inglaterra. Pgs 43-74, 2003.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagem Qualitativas**. São Paulo: EPU. 1986.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia e ensino presencial e a distancia**. São Paulo. Papirus, 2003 – (Série prática pedagógica).

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. - 6. reimpr. São Paulo: Atlas 2008. 315p.

\_\_\_\_\_, **Metodologia Científica**. 4ª Ed. .4.reimpr. São Paulo: Atlas 2006.

MACHADO, N. J. **Matemática e educação: alegorias, tecnologias e temas afins**. São Paulo. Cortez, 1998.

MADALENA, B. C. ; COSTA, I. E. T. **Internet em sala de aula- com a palavra os professores**. Porto Alegre. Artmed, 2003.

MARINHO, S. P. P. **Novas tecnologias e velhos currículos; já é hora de sincronizar**. *Revista E- Curriculum*, ISSN 1809 – 3876, São Paulo, V. 2, n. 3., dezembro de 2006. Disponível em: <http://www.puusp.br/ecurriculum>. Acesso em: 04/03/11.

MELUCCI, Alberto. **A Invenção do presente: movimentos sociais nas sociedades complexa**. Petrópolis- RJ. Vozes, 2001.

MEDEIROS, A. R. **A relação de fascínio de um grupo de adolescente pelo Orkut um retrato da modernidade líquida**. 2008. 155f. Dissertação (Mestrado- Programa de Pós-graduação em Educação. Área de concentração: Didática, Teorias de Ensino e Práticas Escolares)- Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo- SP.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 2006.

MENDES, M. H. M. **O conceito de função: aspectos históricos e dificuldades apresentada por alunos na transição do segundo para o terceiro grau**. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) PUC, Rio de Janeiro.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 2006.

MORAN, José Manuel MASETTO, Marcos., BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MORETTI, Vanessa Dias. **O Conceito de Função: os conhecimentos prévios e as interações sociais como desencadeadores da aprendizagem**. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1998.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky a Educação Matemática**. Campinas, SP : Papirus, 1997.

MOURA, Maria José Neves de Amorim; LINS, Abigail Fregni. **O Uso do Computador e da Internet na Construção do Conceito de Função: de fora para dentro da sala de aula**. Em: XIV EBRAPEM, Campo Grande. Educação Matemática: Diversidades e Particularidades no Cenário Nacional, 2010.

\_\_\_\_\_. **O Uso da Internet na Construção do Conceito de Função**. Em: VI Encontro Paraibano de Educação Matemática (VI EPBEM), SBEM-PB. UEPB Campus Monteiro, Paraíba, 2010<sup>a</sup>.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Currículo de matemática em rede**. In: Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – Gestar II. Matemática: Caderno de Teoria e Prática I – TP1. Brasília, 2008.

.PARAÍBA, **Referenciais Curriculares para o Ensino Médio**, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Secretaria de Estado da Educação João Pessoa – PB. 2006.

PELHO, B.B.E. **Introdução ao Conceito de Função: a importância da compreensão das variáveis**. 2003. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP.

PENTEADO, M. G. **Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente**. In Bicudo, M. A. V (org). Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999

PINTO, F. R. **O ensino do conceito matemático de função por meio de software gráfico-visuais: criação de desenhos digitais por alunos iniciantes do curso de administração**. 2009. Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Currículo de matemática: da organização linear à ideia de rede**. Ed. FTD. São Paulo, 2000.

PLETSCH, M.D. **Repensando a inclusão escolar de pessoas com deficiência mental: diretrizes políticas, currículo e práticas pedagógicas**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Doutorado em Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009.

PONTE, J. P. **Estudos de caso em educação matemática**. *Bolema*, 25, 105-132, este artigo é uma versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). **O estudo de caso na investigação na educação matemática**. *Quadrante*, 3 (1), 3-18. (re-publicado com autorização), 2006.

PRESTINI, D. **Instrumento de Mediação Informatizado - Mudanças no Processo de Desenvolvimento Cognitivo de Alunos e Professores de Matemática**. 2004. 151f. Dissertação (Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC Centro de Ciências da Educação – CCE/FAED )Mestrado em Educação e Cultura – Joinville –SC.

RECUERO, Raquel. **Comunidades virtuais no IRC: o caso de Pelotas. Um estudo a comunicação mediada por computadores e a estruturação de comunidades virtuais**. Porto Alegre. UFRS, 2002. Dissertação de Mestrado em Comunicação.

RODRIGUES, M. U. **Narrativa no Ensino de Funções por meio de Investigação Matemática**. 2007. 305f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática – Área de Concentração em Ensino e aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosóficos-Científicos) – Universidade Estadual Paulista – Rio Claro – SP.

SILVA, Tomaz Tadeu. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: autêntica, 1999.

SALUSTIANO, Dorivaldo Alves. **Nas entrelinhas da notícia: jornal escolar como mediador do ensino da língua materna**. 2006. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SANTOS, Edivaldo Pinto. **Função Afim  $Y = ax + b$  : a articulação entre os registros gráficos e álgebra com o auxílio de um software educativo**. 2002. Dissertação (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo). São Paulo – SP.

SANTOS, Benerval Pinheiro. **Paulo Freire e Ubiratan D' Ambrosio: contribuições para a formação de professores de Matemática no Brasil**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

SANDI, Acedriana Vicente. **Tecnologia um antigo termo, novos significados**. Revista A & E atividade e experiência, Curitiba, ano 11, n 11, p. 46, janeiro, 2010. Ponto de vista.

SARAIVA, K.; VEIGA-NETO, A. **Modernidade Líquida, Capitalismo Cognitivo e Educação Contemporânea**, Edu & Reali (Revista Acadêmica da Faculdade de Educação-UFRGS) p. 187 – 201, mai/ago 2009.

SOUTO, R. M. A. **História e ensino da matemática: um estudo sobre as concepções do professor de ensino fundamental**. Dissertação de mestrado. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, 1997.

SHULMAN, L. **Those who understand: knowledge growth in teaching, educational researcher**, v. 15 , n. 2, p.p 4-14, 1986.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do Computador na Educação**. 1998. Disponível em: <[http://www.edutec.net/textos/Ala/PROINFO/prf\\_textie02.htm](http://www.edutec.net/textos/Ala/PROINFO/prf_textie02.htm)>. Acesso em 02 de abr. de 2010.

VALENTE, J. A; ALMEIDA, F. J. **Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor: Revista Brasileira de Informática na Educação**, n.1, p. 01-08, 1997.

VERASZTO, E. V. **Tecnologia e sociedade: relações de causalidade entre concepções e atitudes de graduados do Estado de São Paulo**. Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campina, Faculdade de Educação – Campinas – SP, 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch, **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

\_\_\_\_\_, **Pensamento e Linguagem**. 4ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZUFFI, E. M. **O tema “funções” e a linguagem matemática de professores do Ensino Médio: por uma aprendizagem de significados**. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo 1999, 307 p. ZUFFI, E. M & PACCA, J. L. A. O Conceito de Função e sua Linguagem para os Professores de Matemática e de Ciências. **Revista Ciência & Educação**, v.8, nº1, p.1 – 12, 2002.

\_\_\_\_\_. et al. **Alguns aspectos do desenvolvimento histórico do conceito de função.** Educação Matemática em Revista. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática em Revista (SBEM), n. 9/10, p. 10-16, São Paulo, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** / trad. Daniel Grassi. – 3 ed – Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICES



**APÊNDICE A - AUTORIZAÇÃO DA GESTORA PARA A REALIZAÇÃO DA  
PESQUISA**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Caro Diretor,

Eu, Maria José Neves de Amorim Moura, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, estamos desenvolvendo uma pesquisa voltada ao entendimento e a aprendizagem dos conceitos matemáticos relacionados ao conteúdo de função através do uso do computador e da Internet. O estudo analisará a compreensão dos alunos de uma sala de aula do primeiro ano do Ensino Médio sobre o conteúdo matemático Função mediado pelo uso do computador e da internet.

As aulas serão ministradas por mim e pela minha orientadora a professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins).

A pesquisa terá início no dia 03 de maio do corrente ano, na turma do 1º ano G do ensino médio manhã, no decorrer da pesquisa o professor de Matemática da turma ficará afastado de suas atividades nesta turma, assumiremos as aulas de matemática da referida turma sem nenhum déficit do conteúdo para os alunos. Certo de que a permissão e apoio contribuirão fundamentalmente para a melhoria do ensino e aprendizagem de Matemática.

-----  
Eu, Profª. Maria de Fátima Lacerda, Gestora da Escola Estadual de Ensino Médio e Profissional Dr. Elpidio de Médio - Prata, permito e dou apoio para que Maria José Neves de Amorim Moura juntamente com a sua orientadora trabalhe com a turmas de 1º ano G do ensino médio desta escola no turno da manhã, para que ela possam desenvolver sua pesquisa de mestrado.

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

A handwritten signature in blue ink that reads 'M. de Fátima Lacerda'.

Maria de Fátima Lacerda

Eu, Janessa Melo do Souza, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Rita Maria de Souza

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Mangore Dias da Silva, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Maria do Socorro Dias

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Thiago Vinicius de Souza, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Alice de Alcantara

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Deylison da Silva Sousa, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Henrique de Sousa

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, PATRICIA DE SOARES AGUIAR, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: ALICE ARAUJO SOARES.

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Amanda Araújo Prado, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Manuel Prado de Brito

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Francielle Araújo Aquino, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Maria da Luz Araújo

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Tatiane Medeiros, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Marcos Medeiros

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Jessica Maria Cruz, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Suelly Cruz

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Marina Maria de Andrade, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática

Eu, Eduardo Gonçalves Lima, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Erika Gonçalves Maia

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, João Paulo Santos, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Denize de Brito Santos

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Magda Maria de Brito, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Edvaldo de Brito

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Sabrina de Souza Lins, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Paulo Lins de Andrade

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Pedro Raulcar da Silva, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Maria da Guia Silva

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Sabrina Trajano Lins, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: João Lins de Araújo

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Daio da Silva Clara, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Maria do Socorro da Silva

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Aldene Soares da Silva, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Joaquim Soares

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Jefferson de Araújo Dias, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Rosilda de Araújo Martins

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Lucas Guarnesma Maia, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Marli Guarnesma

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Maselo de Souza Azevedo, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Mayara Anelade Souza

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Mayara Barros da Silva, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Margarida Barros

Campina Grande, 03 de maio de 2010.



Eu, Stalo José Emilião Alcantara, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: José Emilião Alcantara

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Amanda Araújo Lima, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Margarida Lima

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

Eu, Sabrina Patrícia Moura, autorizo a participação do meu filho (a) na pesquisa desenvolvida pelas professoras de Matemática Maria José Neves de Amorim Moura e sua orientadora professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), voltada ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Função mediado pelo uso do computador e da internet.

Nome do aluno: Francisca Mendonça

Campina Grande, 03 de maio de 2010.

**APÊNDICE C**  
**QUESTIONÁRIO**

Caro aluno,

Estamos engajados em uma pesquisa em Educação Matemática, do programa de Mestrado da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB

Gostaríamos que você respondesse com sinceridade as informações, pois sua contribuição é extremamente valiosa.

Não se preocupe! Seu nome não será revelado.

Atenciosamente,

*Maria José Neves de Amorim Moura.*  
Maria José Neves de Amorim Moura

1 - Sobre o uso do computador:

1.1 - Você tem computador em casa? Sim

1.2 - Caso não, onde você usa? \_\_\_\_\_

1.3 - Com que frequência você usa? Para que você usa? diariamente para a pesquisa, navegar na Internet, entre outros

1.4 - Você já fez algum curso voltado ao uso do computador? Qual (quais)? Por quanto tempo? Nunca fiz

1.5 - Se você usa computador, ele tem acesso a Internet? Sim

2 - Sobre o uso da Internet:

2.1 - Você sabe usar a Internet para buscar informações que você precisa? Se sim, explique. Se não, justifique: Sim. Através de sites  
Ex: Google, etc

2.2 - Que tipo de informação você costuma buscar na Internet? Pesquisa para atividade, novidade

2.3 - Você sabe enviar e receber mensagens usando o e-mail? Se sim, explique. Se não, justifique: Sim. Através do MSN, ORKUT

APÊNDICE D  
QUESTIONÁRIO II  
MECEM/PB - UEPB

Caro aluno,  
Como é do conhecimento de todos estamos desenvolvendo uma pesquisa de mestrado, no qual você faz parte. Responda com sinceridade o Questionário II, pois nos comprometemos em manter seu nome sob sigilo.

Atenciosamente,

Maria José Neves de Amorim Moura  
(Mestranda do MECEM da UEPB/PB)  
Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)  
(Docente - Orientadora)

Questão 1: Nome da dupla:

Olthur Luiz

Questão 2: Data da apresentação da dupla:

Questão 3: Como foi para você a experiência de fazer buscas na Internet sobre o assunto de Funções?

Foi boa, pois tive a oportunidade de conhecer vários sites, e de explorar um pouco mais o meu conhecimento sobre funções e sobre matemática

Questão 4: Encontrou dificuldades? Se sim, quais.

1

Questão 5: Mencione pontos positivos e pontos negativos desta experiência.

Positivos: Aprendi a mexer em um novo programa no computador

Negativos: Fiquei todo enroscado quando fui apresentar o trabalho lá na frente

Questão 6: Como foi trabalhar em dupla para você?

Foi bom, porque deu para conhecer mais o meu colega.

Questão 7: Você gostaria de novas experiência como esta, de explorar sites na Internet sobre um determinado assunto? Se sim, por que. Se não, justifique.

É sempre bom explorar coisas novas para aprendermos mais sobre várias coisas que ainda não sei.

2

**APÊNDICE E**  
**ROTEIRO DA ENTREVISTA**  
**ENTREVISTA**

Nome: \_\_\_\_\_ idade: \_\_\_\_\_

Faz alguma atividade além do estudo: \_\_\_\_\_

Tem computador em casa? \_\_\_\_\_ Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

**COSTUME DO USUÁRIO**

1 - Quando liga o computador, qual a primeira coisa que acessa? \_\_\_\_ Para que? \_\_\_\_\_

2 - O que mais lhe interessa na Internet? \_\_\_\_\_

3 - Quantas vezes por dia ou por semana acessa a Internet? \_\_\_\_\_. Você acha pouco ou muito? \_\_\_\_\_. Gostaria de acessar menos ou mais? \_\_\_\_ Por quê?  
 \_\_\_\_\_

4 - Quantas horas gasta por dia na Internet? \_\_\_\_\_. Qual o máximo de horas já ficou conectado? \_\_\_\_\_. Para que usa a Internet? \_\_\_\_\_

5 - Usa e-mails? \_\_\_\_\_ Para que? \_\_\_\_\_

6 - Quando eu falo a palavra Internet, o que vem a cabeça? \_\_\_\_\_

7 - Em trabalho escolar, você usa o computador para realizá-lo? \_\_\_\_\_

Como? \_\_\_\_\_

8 - Em seus trabalhos digitalizados, você acha importante fazer a formatação? \_\_\_\_\_

9 - Você já havia utilizado o Microsoft Office PowerPoint em suas atividades escolares? \_\_\_\_\_ Fale sobre? \_\_\_\_\_

10 - Para fins educativos costuma fazer pesquisa na Internet? \_\_\_\_\_ Como realiza?  
 \_\_\_\_\_

**AULAS DE MATEMÁTICA**

1- Fale sobre as aulas de Matemática com o computador conectado a Internet? \_\_\_\_\_.  
O que foi diferente? \_\_\_\_\_

2 - O que lhe chamou a atenção no decorrer do trabalho desenvolvido?  
\_\_\_\_\_

3 - Fale sobre os seus sentimentos com relação as aulas com material escolhido por vocês, alunos? \_\_\_\_\_

4 - Foi proveitosa a maneira que os conteúdos estão dispostos nos sites que foram discutidos em sala de aula? \_\_\_\_\_

5 - Como foi fazer pesquisa na Internet sobre conteúdos matemáticos?  
\_\_\_\_\_

6 - A motivação em fazer pesquisa na Internet para fins educativos é o mesmo que pesquisar assuntos que não são formalizados pela escola? \_\_\_\_\_

7 - O conteúdo apresentado nos sites favoreceu a compreensão do conteúdo em estudo, trabalhado em sala de aula? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE F

## AVALIAÇÃO

Nome: Tessica Maria Barbosa Idade: 14 anos

1 – O que é função?

É uma das ideias essenciais da matemática

2 – Como foi pesquisar sobre função em grupo?

Foi legal, tivemos mais conhecimento

3 – Dê exemplo(s) de função no cotidiano:

Quando compramos algo

4 – A história de função marcou em:

Nos pensamentos matemáticos, nos cálculos. A descoberta da <sup>reta</sup>reta

5 – Plano cartesiano representa:

Uma reta

6 – Função envolve a relação entre:

Domínio e contra domínio

7 – Os valores X e Y são:

Inógnitos

8 – O que é função Afim:

Uma função de 1º grau originando uma reta

## APÊNDICE G

ATIVIDADE V (em dupla)

Digite no Word e envie por e-mail para as professoras pesquisadoras.

NOSSA BUSCA SOBRE FUNÇÃO MATEMÁTICA

Nomes:

(1) Palavra – chave:

Descrição do site:

(2) Palavra – chave:

Descrição do site:

(3) Palavra – chave:

Descrição do site:

## APÊNDICE H

## APÊNDICE I

Assunto discutido: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

1 – Comente o que achou importante nesse encontro com relação ao conteúdo discutido:

---

---

---

---

---

2 – Destaque os conceitos que ficaram esclarecidos

---

---

---

---

---

3 – Destaque as dúvidas que não foram esclarecidas, caso tenha, referente ao conteúdo discutido:

---

---

---

---

---



ANEXOS

## ANEXO A

## Site 1 - Ensino Médio: relações e funções

Matematica Essencial: Médio: Relacoes e Funcoes

file:///D:/DISSERTAÇÃO/SITE - 1.htm

ME Alegria Financeira Fundamental Médio Geometria Trigonometria Superior Cálculos

## Ensino Médio: Relações e Funções

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplicações de relações e funções</li> <li>■ O Plano Cartesiano</li> <li>■ Produto Cartesiano</li> <li>■ Relações no plano Cartesiano</li> <li>■ Domínio e Contradomínio</li> <li>■ Relações inversas</li> <li>■ Propriedades de Relações</li> <li>■ Relações de equivalência</li> <li>■ Funções no plano Cartesiano</li> <li>■ Relações que não são funções</li> <li>■ Funções afim e lineares</li> <li>■ Função identidade</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funções constantes</li> <li>■ Funções quadráticas</li> <li>■ Funções cúbicas</li> <li>■ Domínio, Contradomínio, Imagem</li> <li>■ Funções injetoras</li> <li>■ Funções sobrejetoras</li> <li>■ Funções bijetoras</li> <li>■ Funções pares e ímpares</li> <li>■ Funções crescentes</li> <li>■ Funções compostas e Inversas</li> <li>■ Operações com funções</li> <li>■ Funções polinomiais e Aplicações</li> </ul> |
|---|--|

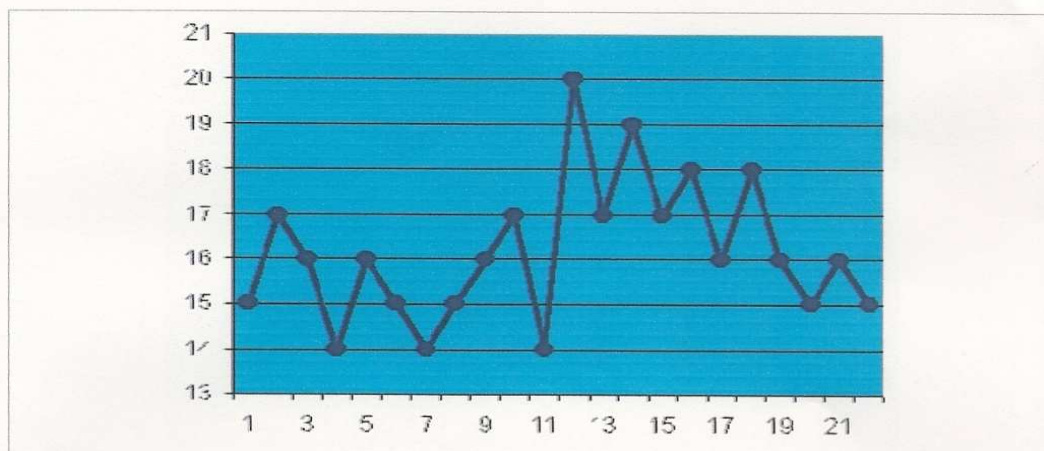
**Aplicações das relações e funções no cotidiano**

Ao lermos um jornal ou uma revista, diariamente nos deparamos com gráficos, tabelas e ilustrações. Estes, são instrumentos muito utilizados nos meios de comunicação. Um texto com ilustrações, é muito mais interessante, chamativo, agradável e de fácil compreensão. Não é só nos jornais ou revistas que encontramos gráficos. Os gráficos estão presentes nos exames laboratoriais, nos rótulos de produtos alimentícios, nas informações de composição química de cosméticos, nas bulas de remédios, enfim em todos os lugares. Ao interpretarmos estes gráficos, verificamos a necessidade dos conceitos de *plano cartesiano*.

O Sistema ABO dos grupos sanguíneos é explicado pela recombinação genética dos alelos ( $a, b, o$ ) e este é um bom exemplo de uma aplicação do conceito de *produto cartesiano*. Uma aplicação prática do conceito de *relação* é a discussão sobre a interação de neurônios (células nervosas do cérebro).

Ao relacionarmos espaço em função do tempo, número do sapato em função do tamanho dos pés, intensidade da fotossíntese realizada por uma planta em função da intensidade de luz a que ela é exposta ou pessoa em função da impressão digital, percebemos quão importantes são os conceitos de *funções* para compreendermos as relações entre os fenômenos físicos, biológicos, sociais...

Observamos então que as aplicações de plano cartesiano, produto cartesiano, relações e funções estão presentes no nosso cotidiano.

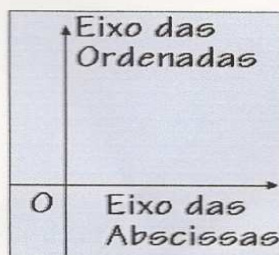


Valores assumidos por uma ação numa Bolsa de Valores

### O Plano Cartesiano

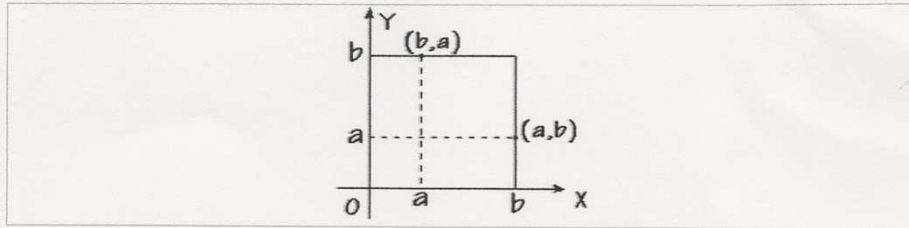
**Referência histórica:** Os nomes Plano Cartesiano e Produto Cartesiano são homenagens ao seu criador René Descartes (1596-1650), filósofo e matemático francês. O nome de Descartes em Latim, era Cartesius, daí vem o nome cartesiano.

O plano cartesiano ortogonal é constituído por dois eixos  $x$  e  $y$  perpendiculares entre si que se cruzam na origem. O eixo horizontal é o eixo das abscissas (eixo  $OX$ ) e o eixo vertical é o eixo das ordenadas (eixo  $OY$ ). Associando a cada um dos eixos o conjunto de todos os números reais, obtém-se o plano cartesiano ortogonal.



Cada ponto  $P=(a,b)$  do plano cartesiano é formado por um par ordenado de números, indicados entre parênteses, a abscissa e a ordenada respectivamente. Este par ordenado representa as coordenadas de um ponto.

O primeiro número indica a medida do deslocamento a partir da origem para a direita (se positivo) ou para a esquerda (se negativo).



O segundo número indica o deslocamento a partir da origem para cima (se positivo) ou para baixo (se negativo). Observe no desenho que:  $(a,b) \neq (b,a)$  se  $a \neq b$ .

Os dois eixos dividem o plano em quatro regiões denominadas quadrantes sendo que tais eixos são retas concorrentes na origem do sistema formando um ângulo reto (90 graus). Os nomes dos quadrantes são indicados no sentido anti-horário, conforme a figura, com as cores da bandeira do Brasil.

Segundo quadrante	Primeiro quadrante	Quadrante	sinal de x	sinal de y	Ponto
			não tem	não tem	(0,0)
		Primeiro	+	+	(2,4)
		Segundo	-	+	(-4,2)
Terceiro quadrante	Quarto quadrante	Terceiro	-	-	(-3,-7)
		Quarto	+	-	(7,-2)

### Produto Cartesiano

Dados dois conjuntos A e B não vazios, definimos o produto cartesiano entre A e B, denotado por  $A \times B$ , como o conjunto de todos os pares ordenados da forma  $(x,y)$  onde x pertence ao primeiro conjunto A e y pertence ao segundo conjunto B.

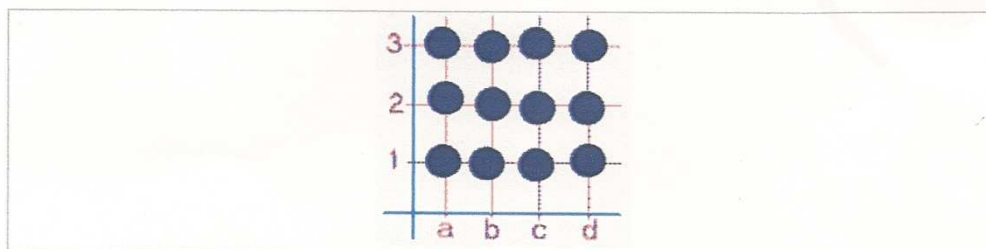
$$A \times B = \{ (x,y) : x \in A \text{ e } y \in B \}$$

Observe que  $A \times B \neq B \times A$ , se A é não vazio ou B é não vazio. Se  $A = \emptyset$  ou  $B = \emptyset$ , por definição:  $A \times \emptyset = \emptyset = \emptyset \times B$ .

Se A possui m elementos e B possui n elementos, então  $A \times B$  possui  $m \times n$  elementos.

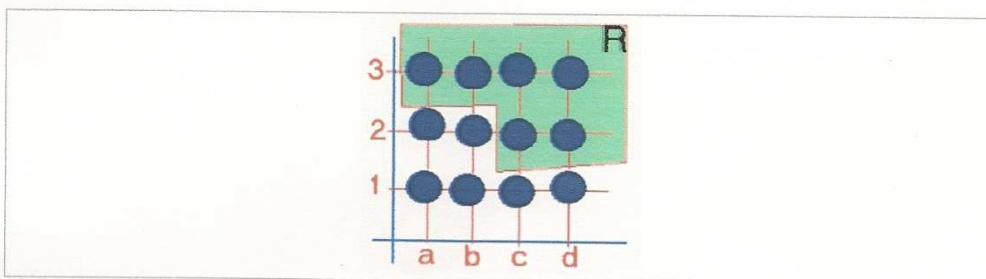
**Exemplo:** Dados  $A = \{a,b,c,d\}$  e  $B = \{1,2,3\}$ , o produto cartesiano  $A \times B$ , terá 12 pares ordenados e será dado por:

$$A \times B = \{(a,1),(a,2),(a,3),(b,1),(b,2),(b,3),(c,1),(c,2),(c,3),(d,1),(d,2),(d,3)\}$$



### Relações no Plano Cartesiano

Sejam  $A$  e  $B$  conjuntos não vazios. Uma relação em  $A \times B$  é qualquer subconjunto  $R$  de  $A \times B$ .



A relação mostrada na figura acima é:

$$R = \{(a,3), (b,3), (c,2), (c,3), (d,2), (d,3)\}$$

Uma relação  $R$  de  $A$  em  $B$  pode ser denotada por  $R: A \rightarrow B$ .

**Exemplo:** Se  $A = \{1,2\}$  e  $B = \{3,4\}$ , o produto cartesiano é  $A \times B = \{(1,3), (1,4), (2,3), (2,4)\}$  e neste caso, temos algumas relações em  $A \times B$ :

1.  $R_1 = \{(1,3), (1,4)\}$
2.  $R_2 = \{(1,3)\}$
3.  $R_3 = \{(2,3), (2,4)\}$

### Domínio e Contradomínio de uma Relação

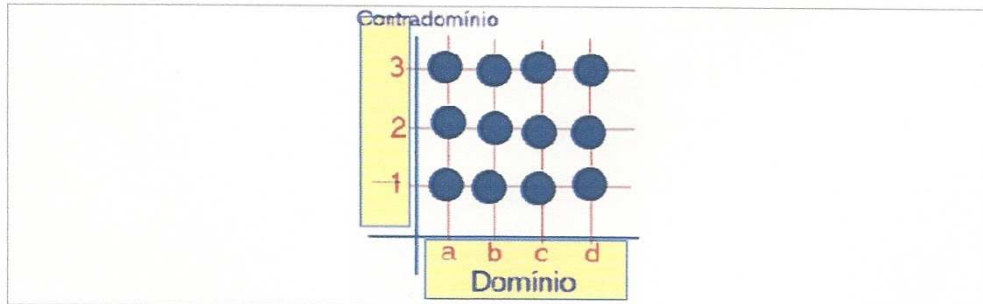
As relações mais importantes são aquelas definidas sobre conjuntos de números reais e nem sempre uma relação está definida sobre todo o conjunto dos números reais. Para evitar problemas como estes, costuma-se definir uma relação  $R: A \rightarrow B$ , onde  $A$  e  $B$  são subconjuntos de  $\mathbb{R}$ , da seguinte

forma:

O conjunto A é o domínio da relação R, denotado por  $\text{Dom}(R)$  e B é o contradomínio da relação, denotado por  $\text{CoDom}(R)$ .

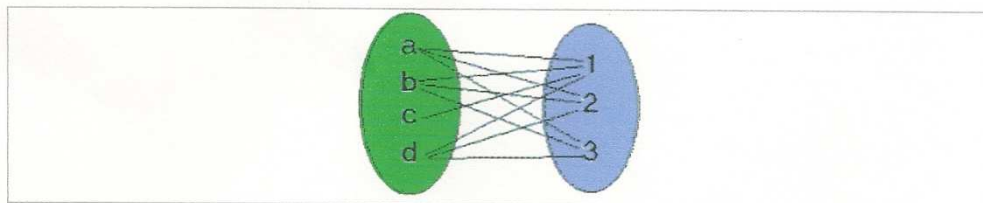
$$\text{Dom}(R) = \{x \in A: \text{existe } y \text{ em } B \text{ tal que } (x,y) \in R\}$$

$$\text{Im}(R) = \{y \in B: \text{existe } x \in A \text{ tal que } (x,y) \in R\}$$

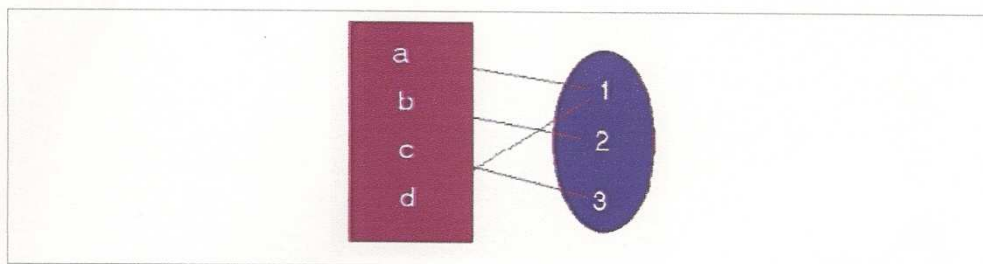


Representações gráficas de relações em  $A \times B$ :

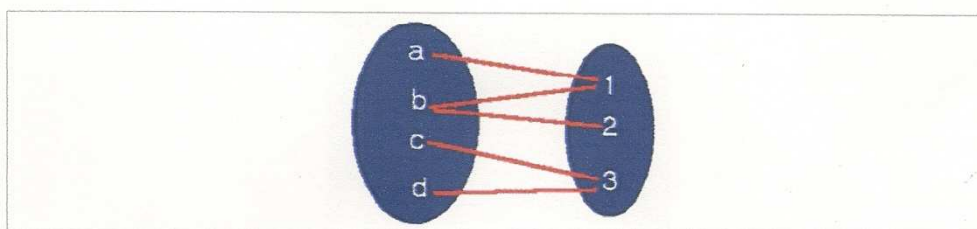
$$R1 = \{(a,1), (a,2), (a,3), (b,1), (b,2), (b,3), (c,1), (d,1), (d,2), (d,3)\}$$



$$R2 = \{(a,1), (b,2), (c,3), (d,1)\}$$



$$R3 = \{(a,1), (b,1), (b,2), (c,3), (d,3)\}$$



### Relações Inversas

Seja  $R$  uma relação de  $A$  em  $B$ . A relação inversa de  $R$ , denotada por  $R^{-1}$ , é definida de  $B$  em  $A$  por:

$$R^{-1} = \{ (y,x) \in B \times A : (x,y) \in R \}$$

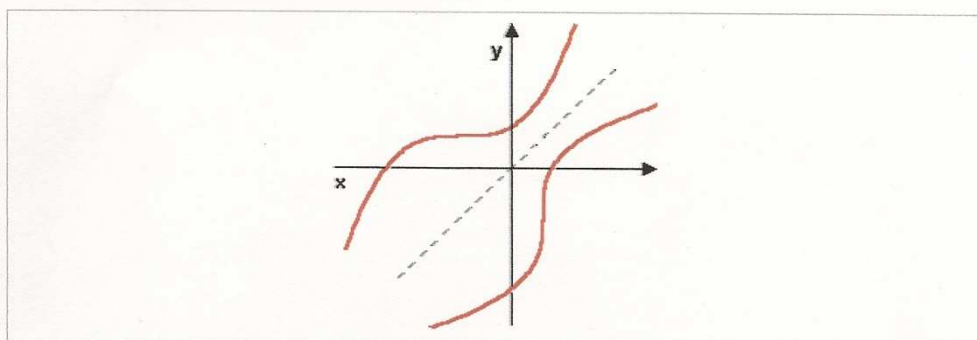
**Exemplo:** Sejam  $A = \{a,b,c\}$ ,  $B = \{d,e,f\}$  e  $R$  uma relação em  $A \times B$ , definida por

$$R = \{(a,d), (a,e), (a,f), (b,d), (b,e), (b,f), (c,d), (c,e), (c,f)\}$$

Então:

$$R^{-1} = \{(d,a), (e,a), (f,a), (d,b), (e,b), (f,b), (d,c), (e,c), (f,c)\}$$

**Observação:** O gráfico da relação inversa  $R^{-1}$  é simétrico ao gráfico da relação  $R$ , em relação à reta  $y=x$  (identidade).



### Propriedades de Relações

**Reflexiva:** Uma relação  $R$  é reflexiva se todo elemento de  $A$  está relacionado consigo mesmo, ou seja, para todo  $x \in A$ :  $(x,x) \in R$ , isto é, para todo  $x \in A$ :  $xRx$ .

**Exemplo:** Uma relação reflexiva em  $A = \{a,b,c\}$ , é dada por:

$$R = \{(a,a),(b,b),(c,c)\}$$

**Simétrica:** Uma relação  $R$  é simétrica se o fato que  $x$  está relacionado com  $y$ , implicar necessariamente que  $y$  está relacionado com  $x$ , ou seja: quaisquer que sejam  $x \in A$  e  $y \in A$  tal que  $(x,y) \in R$ , segue que  $(y,x) \in R$ .

**Exemplo:** Uma relação simétrica em  $A=\{a,b,c\}$ , é:

$$R = \{(a,a),(b,b),(a,b),(b,a)\}$$

**Transitiva:** Uma relação  $R$  é transitiva, se  $x$  está relacionado com  $y$  e  $y$  está relacionado com  $z$ , implicar que  $x$  deve estar relacionado com  $z$ , ou seja: quaisquer que sejam  $x \in A$ ,  $y \in A$  e  $z \in A$ , se  $(x,y) \in R$  e  $(y,z) \in R$  então  $(x,z) \in R$ .

**Exemplo:** Uma relação transitiva em  $A=\{a,b,c\}$ , é:

$$R = \{(a,a),(a,c),(c,b),(a,b)\}$$

**Anti-simétrica:** Sejam  $x \in A$  e  $y \in A$ . Uma relação  $R$  é anti-simétrica se  $(x,y) \in R$  e  $(y,x) \in R$  implica que  $x=y$ . Alternativamente, uma relação é anti-simétrica: Se  $x$  e  $y$  são elementos distintos do conjunto  $A$  então  $x$  não tem relação com  $y$  ou (exclusivo)  $y$  não tem relação com  $x$ , o que significa que o par de elementos distintos  $(x,y)$  do conjunto  $A$  poderá estar na relação desde que o par  $(y,x)$  não esteja.

**Exemplo:** Uma relação anti-simétrica em  $A=\{a,b,c\}$ , é:

$$R = \{(a,a),(b,b),(a,b),(a,c)\}$$

### Relação de equivalência

Uma relação  $R$  sobre um conjunto  $A$  não vazio é chamada relação de equivalência sobre  $A$  se, e somente se,  $R$  é reflexiva, simétrica e transitiva.

**Exemplo:** Se  $A=\{a,b,c\}$  então a relação  $R$  em  $A \times A$ , definida abaixo, é de equivalência:

$$R = \{(a,a),(b,b),(c,c),(a,c),(c,a)\}$$

### Funções no Plano Cartesiano

**Referência histórica:** Leonhard Euler (1707-1783), médico, teólogo, astrônomo e matemático suíço, desenvolveu trabalhos em quase todos os ramos da Matemática Pura e Aplicada, com destaque para a Análise -



estudo dos processos infinitos - desenvolvendo a idéia de função. Foi o responsável também pela adoção do símbolo  $f(x)$  para representar uma função de  $x$ . Hoje, função é uma das idéias essenciais em Matemática.

Uma função  $f$  de  $A$  em  $B$  é uma relação em  $A \times B$ , que associa a cada variável  $x$  em  $A$ , um único  $y$  em  $B$ . Uma das notações mais usadas para uma função de  $A$  em  $B$ , é:

$$f: A \rightarrow B$$

Quatro aspectos chamam a atenção na definição apresentada:

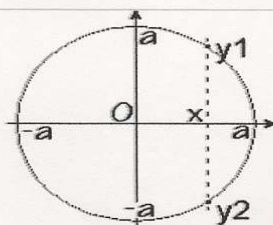
- O domínio  $A$  da relação.
- O contradomínio  $B$  da relação.
- Todo elemento de  $A$  deve ter correspondente em  $B$ .
- Cada elemento de  $A$  só poderá ter no máximo um correspondente no contradomínio  $B$ .

Estas características nos informam que uma função pode ser vista geometricamente como uma linha no plano, contida em  $A \times B$ , que só pode ser "cortada" uma única vez por uma reta vertical, qualquer que seja esta reta.

**Exemplo:** A circunferência definida por

$$R = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 = a^2\}$$

é uma relação que não é uma função, pois tomando a reta vertical  $x=0$ , obtemos ordenadas diferentes para a mesma abscissa  $x$ .



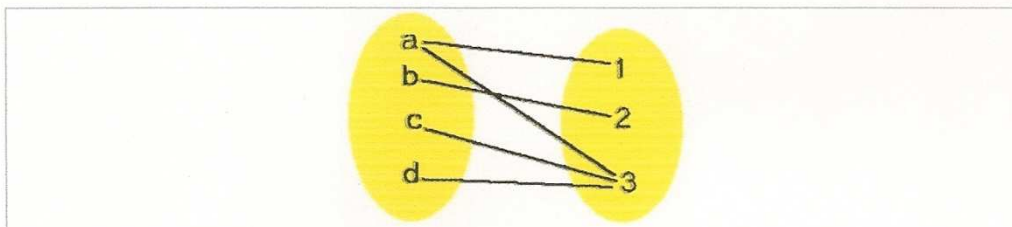
Neste caso  $\text{Dom}(R) = [-a, a]$  e  $\text{CoDom}(R) = [-a, a]$ .

### Relações que não são funções

Seja  $A=\{a,b,c,d\}$  e  $B=\{1,2,3\}$ . A relação

$$R_4 = \{ (a,1), (b,2), (c,3), (d,3), (a,3) \}$$

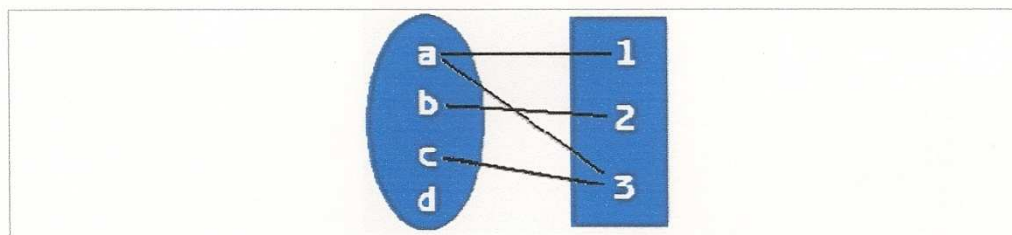
não é uma função em  $A \times B$ , pois associado ao mesmo valor  $a$  existem dois valores distintos que são 1 e 3.



Seja  $A=\{a,b,c,d\}$  e  $B=\{1,2,3\}$ . A relação

$$R_5 = \{ (a,1), (a,3), (b,2), (c,3) \}$$

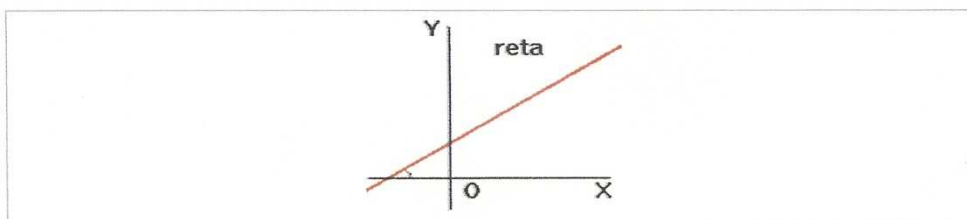
não é uma função em  $A \times B$ , pois nem todos os elementos do primeiro conjunto  $A$  estão associados a elementos do segundo conjunto  $B$ .



Na sequência, apresentaremos alguns exemplos importantes de funções reais

### Funções afim e lineares

**Função afim:** Sejam  $a$  e  $b$  números reais, sendo  $a$  não nulo. Uma função afim é uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  que para cada  $x$  em  $\mathbb{R}$ , associa  $f(x)=ax+b$ .

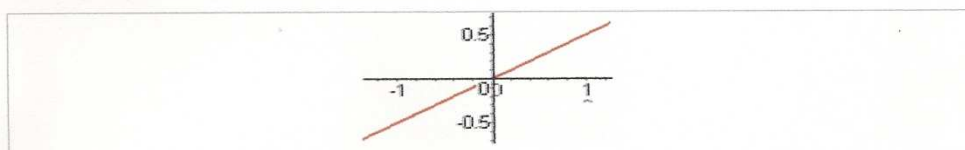


### Exemplos:

1.  $f(x) = -3x + 1$
2.  $f(x) = 2x + 7$
3.  $f(x) = (1/2)x + 4$

Se  $b$  é diferente de zero, o gráfico da função afim é uma reta que não passa pela origem  $(0,0)$ .

**Função linear:** Seja  $a$  um número real. Uma função linear é uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  que para cada  $x$  em  $\mathbb{R}$ , associa  $f(x) = ax$ .



### Exemplos:

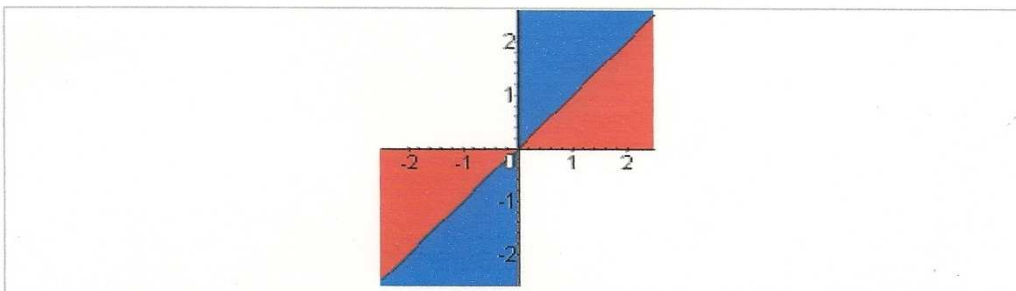
1.  $f(x) = -3x$
2.  $f(x) = 2x$
3.  $f(x) = x/2$

O gráfico da função linear é uma reta que sempre passa pela origem  $(0,0)$ .

### Função Identidade

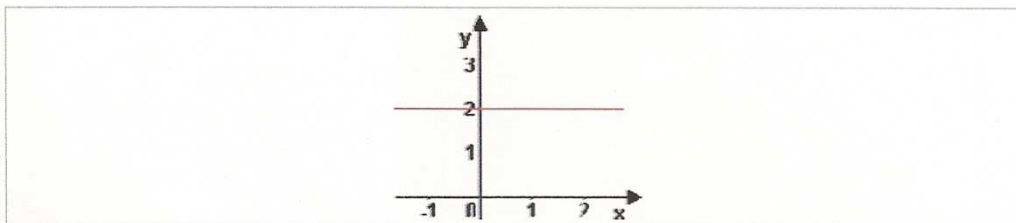
É uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  que para cada  $x$  em  $\mathbb{R}$ , associa  $f(x) = x$ . O gráfico da identidade é uma reta que divide o primeiro quadrante e também o terceiro

quadrante em duas partes iguais.



### Funções constantes

Seja  $b$  um número real. A função constante associa a cada  $x \in \mathbb{R}$  o valor  $f(x)=b$ .



### Exemplos:

1.  $f(x)=1$
2.  $f(x)=-7$
3.  $f(x)=0$

O gráfico de uma função constante é uma reta paralela ao eixo das abscissas (eixo horizontal).

### Funções quadráticas

Sejam  $a$ ,  $b$  e  $c$  números reais, com  $a$  não nulo. A função quadrática é uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  que para cada  $x$  em  $\mathbb{R}$ ,  $f(x)=ax^2+bx+c$ .

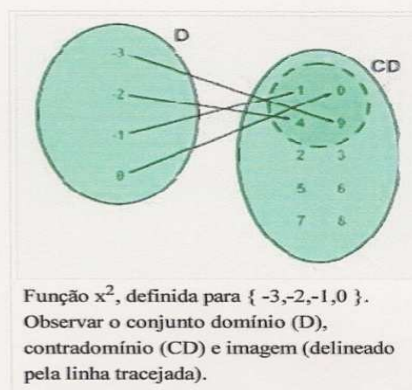
## ANEXO B

Site 2 – Função – Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre

## Elementos da função

Seja  $f : D \rightarrow CD$  uma função. Toda função consta de três partes:

- A primeira é o conjunto  $D$ , chamado de *domínio da função*, é o conjunto onde a **função** é definida [5], ou seja, ele contém todos os elementos  $x$  para os quais a função deve ser definida.
- Outra parte integrante da **função** é o contradomínio (representado na figura por  $CD$ ), que é o conjunto que contém os elementos que podem ser relacionados a elementos do domínio. Em outras palavras, é o conjunto onde a **função** toma valores.[5] Dentro do contradomínio, define-se o conjunto **imagem** como o conjunto de valores que efetivamente  $f(x)$  assume. O conjunto imagem é, pois, sempre um subconjunto do contradomínio.
- A terceira parte de uma função é a *regra* que permite associar, de modo bem determinado, a cada elemento  $x \in D$ , um único elemento  $f(x) \in CD$ , chamado o *valor* que a função assume em  $x$  (ou no ponto  $x$ ).[5]



A função, portanto, se caracteriza pelo domínio, o contradomínio, e pela lei de associação (regra). A função  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = x^2$  é diferente da função  $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$ ,  $g(x) = x^2$ , pois o contradomínio é diferente.

## Gráficos de função

As funções são comumente representadas em gráficos. O gráfico de uma função  $f : D \rightarrow I$  é o conjunto dos pares ordenados em  $D \times I$  da forma  $(x, f(x))$ , ou seja:

$$\{(x, f(x)) : x \in D\}$$

ou equivalentemente:

$$\{(x, y) \in D \times I : x \in D \text{ e } y = f(x)\}$$

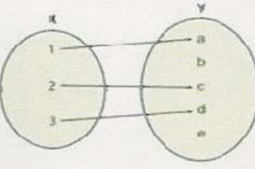
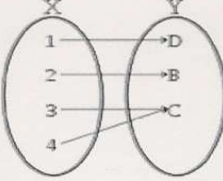
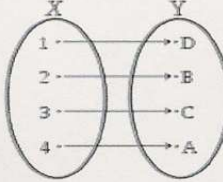
os termos deste par ordenado são chamados de abscissa e ordenada, respectivamente.

Uma função é determinada pelo seu gráfico e pela especificação do conjunto de chegada. Assim, se duas funções têm o mesmo gráfico, uma poderá ser sobrejectiva e a outra não. No entanto, a injectividade de uma função é completamente determinada pelo gráfico.

## Classificação das funções

### Quanto ao número de elementos na imagem

Os tipos de funções podem ser classificados de acordo com o seu comportamento com relação à regra **uma única saída para cada entrada**. Como não foi dito nada sobre as entradas, ou se as saídas tem que ser únicas temos que resolver estas ambiguidades. Ao fazer isto encontramos apenas três tipos de classes de funções, e classe é empregado aqui como classificação mesmo e não como classe de equivalência. [6]

Tipo de função	Característica da função	Conjunto imagem	Explicação visual	Exemplo	Admite função inversa? É inversível?
<b>Função injetora ou injetiva</b>	Cada elemento da imagem está associado a apenas um elemento do domínio, isto é, quando $x \neq y$ no domínio e $f(x) \neq f(y)$ no contradomínio. A cardinalidade do contradomínio é sempre maior ou igual à do domínio.	O número de elementos no contradomínio pode ser igual ou maior que na imagem da função.		A função $f: N \rightarrow N$ dada por $f(x) = 2x$ , é injetiva porque, sempre que toma-se dois valores diferentes de $x: a \neq b$ , obtém-se valores diferentes para $f(x): f(a) \neq f(b)$ .	Não sempre, mas sempre admite inversa à esquerda.
<b>Função sobrejetora ou sobrejetiva</b>	Todos os elementos do contradomínio estão associados a algum elemento do domínio.	O conjunto imagem é igual ao conjunto contradomínio		A função $f: R \rightarrow R$ dada por $f(x) = 6x$ , não é sobrejetiva, pois o número -1 é elemento do contradomínio $R$ e não é imagem de qualquer elemento do domínio.	Não sempre, mas sempre admite inversa à direita.
<b>Função bijetora ou bijetiva</b>	São ao mesmo tempo sobrejetoras e injetoras, isto é, todos os elementos do domínio estão associados a todos os elementos do contradomínio	O conjunto imagem é igual ao conjunto contradomínio		A função $f: N \rightarrow N$ dada por $f(x) = x$ , é bijetiva porque é sobrejetiva e injetiva ao mesmo tempo.	Sim, sempre; imagem igual ao contradomínio vira domínio e vice-versa.

	de forma um para um e exclusiva.		Exemplo: função identidade	
--	----------------------------------	--	----------------------------	--

### Quanto ao tipo de regra

Uma **função** pode ser classificada de acordo com o tipo de regra que associa os elementos do domínio aos elementos do contradomínio.<sup>[6]</sup> Se a regra que associa o domínio ao contradomínio é um polinômio, então a função é dita uma Função polinomial. Exemplos de funções polinomiais são a função linear e a função quadrática.<sup>[6]</sup> Se a regra eleva o logaritmo neperiano pelos elementos do domínio, então a **função** é dita exponencial.<sup>[6]</sup>

### Quanto à convexidade

## Funções implícitas e explícitas

O tipo de função mais comum é aquele onde o argumento e o valor da função são ambos numéricos, o relacionamento entre os dois é expresso por uma fórmula e o valor da função é obtido através da substituição direta dos argumentos. Considere o exemplo:

$$f(x) = x^2$$

Que resulta em qualquer valor de  $x$  ao quadrado. Uma generalização direta é permitir que funções dependam não só de um único valor, mas de vários. Por exemplo:

$$g(x, y) = xy$$

recebe dois números  $x$  e  $y$  e resulta no produto deles,  $xy$ . De acordo com o modo como uma função é especificada, ela pode ser chamada de **função explícita** (exemplos acima) ou de **função implícita**, como em:

$$xf(x) = 1$$

que implicitamente especifica a função:

$$f(x) = \frac{1}{x}$$

## Funções compostas

São as funções em que o conjunto imagem de uma função  $f(x)$  serve de domínio para uma outra função  $g(x)$ , que por sua vez gera um conjunto imagem A. A função composta é uma expressão que, dado um

determinado número do domínio de  $f(x)$ , nos leva diretamente ao conjunto imagem A. Por exemplo, dadas as funções:

$$f(x) = 2x + 3 \text{ e } g(x) = x - 1$$

uma função composta pode ser:

$$g(f(x)) = 2x + 2$$

Existem várias maneiras de se criar funções compostas. Podemos fazer  $f(g(x))$ ,  $f(f(x))$ , etc. Note que o conjunto imagem de uma função serve sempre de domínio para a outra.<sup>[6]</sup>

## História

Como um termo matemático, **função** foi introduzido por Gottfried Leibniz em 1694, para designar qualquer das várias variáveis geométricas associadas com uma dada curva; tais como a inclinação da curva ou um ponto específico da dita curva. Funções relacionadas às curvas são atualmente chamadas funções diferenciáveis e são ainda o tipo de funções mais encontrado por não-matemáticos. Para este tipo de funções, pode-se falar em limites e derivadas; ambos sendo medida da mudança nos valores de saída associados à variação dos valores de entrada, formando a base do cálculo infinitesimal.

A palavra função foi, posteriormente, usada por Euler em meados do século XVIII para descrever uma expressão envolvendo vários argumentos. Com o tempo foi-se ampliando a definição de funções. Os matemáticos foram capazes de estudar "estranhos" objetos matemáticos tais como funções que não são diferenciáveis em qualquer de seus pontos. Tais funções, inicialmente tidas como puramente imaginárias e chamadas genericamente de "monstros", foram já no final do século XX, identificadas como importantes para a construção de modelos físicos de fenômenos tais como o movimento Browniano.

Durante o Século XIX, os matemáticos começaram a formalizar todos os diferentes ramos da matemática. Weierstrass defendia que se construísse o cálculo infinitesimal sobre a Aritmética ao invés de sobre a Geometria, o que favorecia a definição de Euler em relação à de Leibniz. Mais para o final do século, os matemáticos começaram a tentar formalizar toda a Matemática usando Teoria dos conjuntos, e eles conseguiram obter definições de todos os objetos matemáticos em termos do conceito de conjunto. Foi Dirichlet quem criou a definição "formal" de função moderna. Na definição de Dirichlet, uma função é um caso especial de uma relação. Relação é um conjunto de pares ordenados, onde cada elemento do par pertence a um dos conjuntos relacionados. Nas relações não existem restrições quanto à lei de correspondência entre os elementos dos conjuntos, já para as funções é costume introduzir restrições. Na maioria dos casos de interesse prático, entretanto, as diferenças entre as definições moderna e de Euler são desprezáveis.

## Referências

1. ↑ STEWART, James. Cálculo Vol. I - 4ª edição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. Página 12.
2. ↑ FRANK AYRES, Philip A. Schmidt. Matemática para Ensino Superior - 3ª edição. São Paulo: Editora Artmed, 2003. Página 16.
3. ↑ <sup>a b</sup> STEWART, James. Cálculo Vol. I - 4ª edição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
4. ↑ <sup>a b</sup> FRANK AYRES, Philip A. Schmidt. Matemática para Ensino Superior - 3ª edição. São Paulo: Editora



Artmed, 2003.

5. ↑ <sup>a b c</sup> LIMA, Elon Lages. Curso de análise volume 1. 11ª edição, 2004. página 13
6. ↑ <sup>a b c d e</sup> AUBYN, António St.; FIGUEREDO, Maria C.; LAURA, Luís de; RIBEIRO, Luisa; VIEGAS, Francisco. Funções. Lisboa, 2004. Disponível em <<http://preprint.math.ist.utl.pt/files/ppgmutlfuncoes.pdf>>.

## Bibliografia

- Ávila, Geraldo Severo de Souza. (2005). *Análise matemática para licenciatura*. São Paulo. Edgard Blücher. ISBN 85-212-0371-3.
- Barboni, Ayrton; Paulette, Walter. (2007). *Fundamentos de Matemática: Cálculo e Análise*. Editora LTC. ISBN 978-85-216-1546-0.

## Ligações externas

- Funções e Gráficos: um curso introdutório da UFRGS ([http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/mundo\\_mat/cfuncao/fun\\_graf.htm](http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/mundo_mat/cfuncao/fun_graf.htm))
- Relações e Funções ([http://www.matematica.pucminas.br/profs/web\\_walter/oficinas/Oficina022005.pdf](http://www.matematica.pucminas.br/profs/web_walter/oficinas/Oficina022005.pdf))
- Explicação de funções em 19 páginas pelo Grupo de Matemática da Universidade Técnica de Lisboa (<http://preprint.math.ist.utl.pt/files/ppgmutlfuncoes.pdf>)

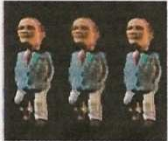








Obtida de "<http://pt.wikipedia.org/wiki/Fun%C3%A7%C3%A3o>"

Categorias: Teoria dos conjuntos | Funções matemáticas

- Esta página foi modificada pela última vez à(s) 15h16min de 16 de julho de 2011.
- Este texto é disponibilizado nos termos da licença Atribuição - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não Adaptada (CC BY-SA 3.0); pode estar sujeito a condições adicionais. Consulte as condições de uso para mais detalhes.

## ANEXO C

## Site 3 – O Mundo das Funções

<p>Quem somos ?</p> 	<p><b>Olá desconhecido(a)! , Bem-vindo à nossa Homepage.</b></p> <p><b>Obrigado por ser o nosso visitante nº:</b>  <b>Olá maraia jose! , Bem-vindo à nossa Homepage.</b></p> <p><b>Obrigado por ser o nosso visitante nº:</b>  <b>NÃO FUJAS DA MATEMÁTICA!</b> <b>24040</b> <b>A MATEMÁTICA É DIVERTIDA</b></p> <p><b>"Um matemático é um D.Quixote moderno, que luta num mundo real com armas imaginárias"</b>  <i>P. Corcho</i></p> <p>clique no mundo para entrar</p>	 <p>Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa</p>
<p>Exercícios Interactivos</p> 		 <p><a href="#">Link para as páginas dos nossos colegas</a></p>
<p><a href="#">Um pouco de História das Funções</a></p> 		<p>CREATED &amp; MANAGED WITH  <b>Microsoft FrontPage® 2003</b></p> <p><a href="#">Sistema de gestão</a></p> 
<p><a href="#">Um teste para saber se esteve atento ao site</a></p> 	<p><b>Alguns links para páginas que disponibilizam software para o estudo de funções</b></p> <p>Go to.... <input type="text"/></p>	<p><a href="#">Assine o Guestbook</a></p> 

AGRADECEMOS A TODOS OS QUE NOS AJUDARAM NA CONSTRUÇÃO DO SITE, ESPECIALMENTE AO PROFESSOR J. M. VARANDAS PELA SUA COMPREENSÃO E DISPONIBILIDADE