

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**Instituto de Física e Matemática**

**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática**

## **Dissertação**



**ALUNOS SURDOS E O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA EM  
MATEMÁTICA: possibilidades para a compreensão das equações de 2º  
grau**

Cléa Furtado da Silveira

Pelotas, 2019.

**CLÉA FURTADO DA SILVEIRA**

ALUNOS SURDOS E O USO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA EM  
MATEMÁTICA: possibilidades para a compreensão das equações de 2º grau

Dissertação apresentada no Curso de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Denise  
Nascimento Silveira.

Pelotas, abril de 2019.

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

S587a Silveira, Cléa Furtado da

Alunos surdos e o uso do software Geogebra em matemática : possibilidades para a compreensão das equações de 2º grau / Cléa Furtado da Silveira ; Denise Nascimento Silveira, orientadora. — Pelotas, 2019.

116 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Educação de surdos. 2. Software Geogebra. 3. Aprendizagem matemática. 4. Contexto bilíngue. I. Silveira, Denise Nascimento, orient. II. Título.

CDD : 510.7

Elaborada por Maria Inez Figueiredo Figs Machado CRB: 10/1612

---

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA

---

Orientadora:

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Denise Nascimento Silveira (PPGEMAT/ UFPel)

Avaliador:

Prof. Dr. Antonio Mauricio Medeiros Alves (PPGEMAT/ UFPel)

Avaliadora:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Madalena Klein (PPGE/ UFPel)

Avaliadora:

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Thaís Philipsen Grützmann (PPGEMAT/ UFPel)

Local: Universidade Federal de Pelotas

Aprovada pela Banca Examinadora em:

15/04/2019, Pelotas, 2019.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Arnaldo e Lurdes (*in memoriam*), por terem me dado a vida, modelos de coragem, honestidade, justiça e sabedoria e a todos os meus alunos e ex-alunos surdos e ouvintes, com a certeza de ter contribuído com uma pequena parcela nas suas formações. Vocês são a razão deste estudo.

## EPÍGRAFE

“Estar na comunidade surda propicia um renascer, aquele sentimento de estar só no mundo acaba e o medo das pessoas vai diminuindo.”

Shirley Vilhalva (2009).

“Ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.”

Paulo Freire (1996).

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Escola Especial Professor Alfredo Dub (EEPAD), pelo apoio que me foi dado para a realização deste trabalho.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Denise Nascimento Silveira, minha eterna gratidão, incentivadora e conselheira, foi suporte determinante para a conclusão desta obra.

Aos alunos do 9º ano da EEPAD, 2018, sujeitos da pesquisa, pela dedicação, seriedade e respeito no desenvolvimento das atividades.

Aos meus colegas surdos da EEPAD, Andréa Figueiredo, Luiz Henrique Alexandrino e Rejane Storch Holz, pelos conselhos e amparo, parceiros de tantos anos e também nesta realização.

À minha irmã Eliane, pela paciência em ouvir as leituras dos textos e respeitar quando o silêncio para os estudos se fazia necessário.

À monitora da EEPAD, Sabrina Pôrto Rego que foi incansável, colaborando na organização do ambiente e registrando através de vídeos e fotos em alguns momentos.

À diretora Fabiane Bohn e coordenadora pedagógica Suzana Mendonça Abreu, da EEPAD, pela confiança.

À coordenadora pedagógica do Instituto Estadual de Educação Assis Brasil Lia Marta Costa, pela confiança e apoio.

À Psicóloga Dr.<sup>a</sup> Antonielle Cantarelli Martins pela confiança, parceria, sugestões e leituras do texto.

Ao meu sobrinho Daniel Paim, pelo apoio, colaboração e contribuições.

Às minhas amigas Alice Salvador e Tania Sena pela disponibilidade e préstimo.

À minha colega de mestrado e ex-aluna do Ensino Médio Néslei Nogueira pela parceria e apoio.

À minha sobrinha Verônica Ferreira e à minha cunhada Nilda Silveira, pelos cuidados.

Ao meu sobrinho Viliam Silveira, parceiro das aventuras acadêmicas.

## RESUMO

O presente estudo tem como temática alunos surdos e o uso do *software* GeoGebra. A dissertação foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas, construída a partir da reflexão da prática de ensino com alunos surdos, após a constatação das dificuldades de aprendizagens e da ausência de metodologias adequadas a esses estudantes em Matemática; com destaque à falta de significação no ensino das equações de 2º grau. Os alunos, membros de uma cultura surda utilizam a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Os aportes teóricos utilizados serviram como base para estabelecer uma ordenação das concepções de diversos autores relacionada a educação de surdos, aprendizagem matemática, aprendizagem significativa, tecnologias, dentre outros. A metodologia adotada foi qualitativa com princípios de um estudo de caso. A coleta de dados deu-se através de: observações, diário de anotações, fotografias, vídeos, desenhos e depoimentos. Os dados coletados foram tratados por análise dialética. Buscou-se analisar a possibilidade de utilização do *software* GeoGebra, como ferramenta auxiliar, para melhor compreender os conceitos e resoluções de equações de 2º grau, em um contexto bilíngue para alunos surdos. Para facilitar a aprendizagem desses estudantes utilizamos ferramentas que contemplavam a visualidade, ou seja, a Pedagogia Visual, com o apoio do construtivismo e da aprendizagem significativa. O trabalho desenvolveu-se em uma escola de surdos com uma turma de quatro alunos do 9º ano do Ensino Fundamental durante 15 encontros. Primeiramente, houve a familiarização com o *software* e a revisão das equações de 1º grau, na sequência, uma contextualização prática em uma quadra de esportes para, posteriormente, utilizar o *software* GeoGebra e a análise dos gráficos das equações de 2º grau, de forma a compreender os coeficientes, os conceitos das equações e resolução. Por fim, ocorreu a aplicação das equações e desenvolvimento de atividades com a participação dos estudantes na mostra de trabalhos da escola. As análises demonstraram que a metodologia pode ser considerada positiva, atendendo aos objetivos. O trabalho evidenciou a possibilidade de utilização dessa proposta com grupos de surdos e permitindo que novos estudos possam ser realizados e ampliados sobre essa temática.

**Palavras-chave:** Educação de Surdos. *Software* GeoGebra. Aprendizagem Matemática. Contexto Bilíngue.

## ABSTRACT

The present study has as theme the deaf students and the Geogebra software use. This dissertation was developed in the Mathematical Education Master Program of the Federal University of Pelotas, was constructed from the reflection of the teaching practice with deaf students, after finding of the learning difficulty and of the lack of adequate methodologies for these students in Mathematics; with emphasis on the lack of meaning in the teaching of the second degree equations. The students, members of a deaf culture, use the Brazilian Sign Language (LIBRAS) to communicate. The theoretical contributions used have served as a basis for establishing an ordering of the conceptions of several authors related with deaf education, mathematical learning, meaningful learning, technologies, and other. The methodology used was qualitative directed to a Case Study. The data collection took place through observations; daily notes, photographs, videos, drawings and testimonials. The data collected were treated by dialectical analysis. We tried to analyze the possibility of using GeoGebra software as an auxiliary tool to better understand the concepts and resolutions of the second-degree equations in a bilingual context for deaf students. In order to facilitate the learning of these students, we used tools that contemplated visually, as Visual Pedagogy, with the support of constructivism and significant learning. The work was developed in a deaf school with a class of four students of the ninth grade of the Elementary School during 15 meetings. First, was made the familiarization with the software and the revision of the first-degree equations, followed by a practical contextualization in a sports court to later use the GeoGebra software and the analysis of the graphs of the second-degree equations, in order to understand the coefficients, the concepts of the equations and resolution. Finally, occurred the application of the equations and the development of activities with the participation of the students in the exhibition of school works. The analyzes showed that the methodology can be considered positive, meeting the objectives. This study has evidenced the possibility of using this proposal with groups of deaf people allowing that new studies can be carried out and extended on this theme.

**Keywords:** Deaf Education. GeoGebra Software. Mathematical Learning. Bilingual Context

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Conhecimento interligado.....	38
Figura 2 – Inteligência .....	38
Figura 3 – Duplas utilizando o notebook .....	55
Figura 4 – Pontos nas coordenadas cartesianas .....	57
Figura 5 – Desenhos livres no <i>software</i> GeoGebra .....	58
Figura 6 – Pontos em folhas de papel milimetradas.....	61
Figura 7 – Aula na quadra esportiva .....	65
Figura 8 – Fotografia da edição do vídeo.....	67
Figura 9 – Desenho de um dos alunos no papel.....	69
Figura 10 – Desenhos.....	69
Figura 11 – Desenho realizado no Paint .....	70
Figura 12 – Quadra poliesportiva .....	71
Figura 13 – Gol do Roberto Carlos.....	71
Figura 14 – Gráfico de uma função $y = -x^2 + 4$ .....	73
Figura 15 – Concavidade dos gráficos de uma parábola .....	75
Figura 16 – Posição das mãos quando o gráfico está com a concavidade voltada para cima.....	76
Figura 17 – Posição das mãos quando o gráfico muda o sentido da concavidade .....	76
Figura 18 – Posição das mãos quando o gráfico passa a ter concavidade voltada para baixo.....	77
Figura 19 – Representação em 2D e 3D.....	78
Figura 20 – Mudança de foco 1.....	80
Figura 21 – Mudança de foco 2.....	81
Figura 22 – Local que o gráfico corta o eixo y.....	81
Figura 23 – Gráfico de uma função na forma $y = ax^2 + bx$ .....	85
Figura 24 – Gráficos de uma equação na forma $ax^2 + bx = 0$ .....	86
Figura 25 – Gráficos de funções na forma $y = ax^2 + c$ .....	89
Figura 26 – Gráficos de equações na forma $ax^2 + c = 0$ .....	90
Figura 27 – Gráfico de uma função na forma $y = ax^2 + bx + c$ .....	92
Figura 28 – Lançamento da bola para cima .....	96
Figura 29 - Apresentação do trabalho no Geogebra .....	98
Figura 30 – Apresentação do trabalho de ciências .....	98
Figura 31 – Assistindo as apresentações.....	99

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conhecimentos .....	37
--------------------------------	----

## LISTA DE SIGLAS

ANPED	Associação Nacional de Pós-Graduação em Pesquisa em Educação
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
ASP	Associação de Surdos de Pelotas
BPC	Benefício de Prestação Continuada
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EBRAPEM	Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação Em Educação Matemática
EEPAD	Escola Especial Professor Alfredo Dub
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
ETEJXXIII	Escola Técnica Estadual João XXIII
IEEAB	Instituto Estadual de Educação Assis Brasil
IFM	Instituto de Física e Matemática
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
Libras	Língua Brasileira de Sinais
LOAS	Lei Orgânica da Assistência Social
LOGO	Linguagem de Programação e as Implicações Pedagógicas
MEC	Ministério de Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGEMAT	Programa de Pós Graduação em Educação Matemática
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
TI	Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TD	Tecnologias Digitais
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas
INPS	Instituto Nacional de Previdência Social
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
JUSTIFICATIVA .....	17
OBJETIVO GERAL .....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
QUESTÃO DA PESQUISA .....	18
QUESTÕES COMPLEMENTARES .....	19
<b>1. MEMORIAL</b> .....	<b>20</b>
<b>2. APORTE TEÓRICO</b> .....	<b>25</b>
2.1. ESTADO DO CONHECIMENTO .....	25
2.2. EDUCAÇÃO DE SURDOS .....	27
2.2.1. Língua de Sinais .....	28
2.2.2. Cultura surda .....	30
2.2.3. Pedagogia Visual .....	33
2.2.4. Bilinguismo .....	35
2.3. A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO - APRENDIZAGEM .....	36
2.4. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	40
2.5. TECNOLOGIAS .....	42
2.5.1. Tecnologias e educação matemática .....	44
2.5.2. O GeoGebra .....	45
2.5.3. Tecnologias móveis .....	46
2.6. A INTERDISCIPLINARIDADE .....	47
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>49</b>
3.1. LÓCUS DE APLICAÇÃO DA PESQUISA .....	52
<b>4. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO E OBSERVAÇÕES</b> .....	<b>54</b>
4.1. PRIMEIRO ENCONTRO – APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA .....	55
4.2. SEGUNDO ENCONTRO – SISTEMA DE EIXOS CARTESIANOS ....	56
4.3. TERCEIRO ENCONTRO - EQUAÇÕES DE 1º GRAU .....	59
4.4. QUARTO ENCONTRO - CONTINUAÇÃO DA REVISÃO .....	60
4.5. QUINTO ENCONTRO - REVISÃO DAS FUNÇÕES COM SOFTWARE GEOGEBRA .....	62
4.6. SEXTO ENCONTRO- QUADRA ESPORTIVA .....	64

4.7.	SÉTIMO ENCONTRO .....	68
4.8.	OITAVO ENCONTRO – CURVA PARÁBOLA .....	73
4.9.	NONO ENCONTRO – DINÂMICA NOS GRÁFICOS .....	79
4.10.	DÉCIMO ENCONTRO - COEFICIENTES .....	83
4.11.	DÉCIMO PRIMEIRO ENCONTRO-EQUAÇÕES NA FORMA: $AX^2 + BX = 0$ .....	84
4.12.	DÉCIMO SEGUNDO ENCONTRO - EQUAÇÕES NA FORMA $AX^2 + C = 0$ .....	88
4.13.	DÉCIMA TERCEIRA AULA - EQUAÇÕES DE 2º GRAU COMPLETA .....	92
4.14.	DÉCIMO QUARTO ENCONTRO – PROBLEMA DE APLICAÇÃO..	95
4.15.	DÉCIMO QUINTO ENCONTRO – MOSTRA DE TRABALHOS .....	96
<b>5.</b>	<b>ANÁLISE .....</b>	<b>100</b>
5.1.	A RETOMADA DE CONTEÚDOS USANDO O <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA.....	100
5.2.	AULA PRÁTICA E AS REPRESENTAÇÕES E APLICAÇÕES DE EQUAÇÕES DE 2º GRAU .....	100
5.3.	TECNOLOGIA, COLABORAÇÃO E COOPERAÇÃO .....	102
5.4.	<i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA E A PEDAGOGIA VISUAL .....	104
5.5.	A INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS E A RESOLUÇÃO DAS EQUAÇÕES DE 2º GRAU .....	105
5.6.	<i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA, CONTEXTO BILÍNGUE, E A COMPREENSÃO DE CONCEITOS E RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DE 2º GRAU, COM ALUNOS SURDOS .....	105
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>107</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>110</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>114</b>
	ANEXO 1 .....	114
	ANEXO 2 .....	115
	ANEXO 3 .....	116

## INTRODUÇÃO

Esta dissertação apresenta a pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT) do Instituto de Física e Matemática (IFM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). A pesquisa estruturou-se através da reflexão sobre a prática do ensino de matemática, no Ensino Fundamental, junto a alunos surdos em uma escola especial.

No contexto do estudo utiliza-se como referência a palavra “surdo” para aquelas pessoas que não possuem o sentido da audição, pois de acordo com Sá (2010) a palavra “deficiência auditiva” é utilizada preferencialmente no contexto médico-clínico, o termo “surdo” é mais utilizado no sentido sociocultural da surdez, portanto, segue-se o conceito da autora ao se considerar os surdos como não deficientes, mas possuidores de uma diferença linguística e cultural, sendo capazes de se desenvolver cognitivamente quando respeitadas as suas especificidades e utilizadas metodologias adequadas.

Nessa perspectiva, o termo surdo será adotado por considerar pertinentes os destaques relatados, pois se percebe que a diferença do surdo não está somente no fato de não ouvir, mas no fato de desenvolverem capacidades e valores diferenciados dos ouvintes.

Klein (2006) ao falar sobre o surdo e a formação profissional, destaca a importância para o reconhecimento desses como cidadãos que se identificam com uma comunidade que valoriza sua história e participa de lutas, isto é “[...] não mais de anormal surdo, mas indivíduos pertencentes a uma minoria linguística, que reivindica sua diferença.” (KLEIN, 2006, p. 140).

Desde o ano de 1996, a autora desta pesquisa integra o quadro de professores da Escola Especial Professor Alfredo Dub (EEPAD), onde ministra a disciplina de Matemática e, paralelamente, nessa mesma escola, a disciplina de Ciências, com alunos surdos.

Nos anos de trabalho com esses grupos, foram vivenciadas inúmeras situações de sucesso e algumas frustrações, o que exige uma reflexão mais profunda sobre a prática de ensino aplicada. Através dessas avaliações, percebeu-se que esse exercício poderia ser melhorado e que, também, a experiência como docente há mais de 22 anos poderia auxiliar nesse contexto e

a outros profissionais. Então, o encorajamento em desdobrar tais questões trouxe a necessidade de intensificar os estudos da área e buscar isso através do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT).

Após analisar as pesquisas já realizadas e em andamento, para adequar ou modificar a forma como o ensino de matemática é apresentado aos alunos, busca-se proporcionar aos surdos uma forma mais prazerosa e eficiente no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina.

Entre as diversas tendências de ensino estudadas, constatou-se através do trabalho de Kenski (2012) o destaque para o uso das tecnologias, devido a sua crescente aplicação em todas as áreas. Segundo Kenski (2012), as crianças, desde pequenas, já começam a ter contato com esses recursos, e a escola, ao não incorporar essas ferramentas nos seus métodos de ensino, corre o risco de se tornar inadequada e, assim, não conseguir cumprir o seu papel no processo de ensino e aprendizagem.

Estudiosos de pesquisas de ensino e aprendizagem matemática como Borba et al. (2016) veem a tecnologia como ferramenta visual e que essa é protagonista na aprendizagem matemática, o que corrobora a Pedagogia Visual, recomendada, dentre outros, pela pesquisadora surda Ana Campello (2008), que destaca a importância de ferramentas que utilizem a visualidade, pois é através de imagens que o surdo, preferencialmente estabelece suas compreensões. Outros autores, como Quadros (1997), sugerem uma proposta bilíngue, em que os conteúdos dos currículos devem ser trabalhados na língua natural desses grupos.

Teóricos como Piaget (1973) defendem que o processo de aprendizagem matemática acontece através dos conhecimentos físicos, lógico-matemáticos e os sociais. Ainda nesse viés, Moreira (1999) ressalta a aprendizagem significativa, ou seja, novos conhecimentos são ancorados em conceitos que já foram construídos com significado.

Outro aspecto que foi considerado refere-se aos conteúdos previstos nos documentos oficiais do Ministério de Educação (MEC), tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) para a educação básica, mais precisamente, a temática relacionada às equações de 2º grau, que são recomendadas a serem trabalhadas no 9º ano do Ensino Fundamental e, embora sendo utilizadas demonstrações com figuras geométricas, ainda assim, podem

carecer de significação. Ao longo da carreira da autora desta pesquisa, percebe-se, principalmente com relação aos alunos surdos, que são o foco deste estudo, essa ausência de significado.

Com essas perspectivas e preocupações, elaborou-se e aplicou-se um projeto de intervenção sobre a forma de ensinar matemática para surdos, através da utilização do *software* GeoGebra, como auxiliar do processo de aprendizagem das equações de 2º grau, em um contexto bilíngue. A ideia é abordar o conteúdo de uma forma mais atrativa e, assim, despertar o interesse desses alunos, facilitando a construção do conhecimento.

O estudo ocorreu na Escola Especial Professor Alfredo Dub (EEPAD), em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental composta por quatro alunos, sendo dois surdos e dois deficientes auditivos<sup>1</sup>. Todos eles sem outros comprometimentos cognitivos, comprovados ou que sejam perceptíveis, uma menina e três meninos com a faixa etária entre 16 e 18 anos. Esse grupo de alunos pertencentes à classe C, economicamente dependentes do sistema público de educação e saúde, sendo que a família de alguns desses alunos recebe do governo federal o auxílio de um salário mínimo pelo componente da família ser surdo ou “deficiente auditivo”<sup>2</sup>.

Embora a turma onde aplicou-se a proposta pedagógica desta pesquisa fosse composta por alunos surdos e deficientes auditivos, optou-se por tratar a todos como surdos, pois considera-se “sujeito surdo” aquele que, independentemente de ser deficiente auditivo, identifica-se como membro de uma cultura surda e utiliza a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como primeira língua para se comunicar. Com essas perspectivas a pesquisa se desenvolveu e apresenta-se a seguir a justificativa, que é a de melhorar ou criar metodologias de ensino que facilitem a compreensão de estudantes surdos.

---

<sup>1</sup> Deficiente auditivo – Conforme Leandro Rodrigues (2017) consiste na perda parcial ou total da capacidade de detectar sons.

<sup>2</sup> Benefício de prestação continuada (BPC) previsto no LOAS- consiste na garantia de um salário mínimo mensal à pessoa com deficiência e ao idoso de 65 anos ou mais de baixa renda. BRASIL (1993)

## JUSTIFICATIVA

A experiência de trabalho com alunos surdos, na disciplina de matemática, possibilitou perceber alunos com facilidades e também com dificuldades de entendimento e outros até com aversão a essa matéria. Assim, mesmo que os procedimentos adotados em outras situações tivessem êxito, na maioria das vezes, ainda faltava um aporte teórico capaz de dar sustentação às estratégias utilizadas.

Dentre os temas trabalhados no ensino de matemática, aquele relacionado às equações de 2º grau sempre causaram inquietação a pesquisadora, principalmente porque alguns alunos não veem significado na aplicação e conceito desse conteúdo. Mesmo com a utilização de figuras geométricas nas demonstrações, não se solucionava as dificuldades encontradas, nem se tinha clareza quanto ao entendimento dos conceitos e às resoluções.

Esse conteúdo faz parte dos planos de ensino da EEPAD do 9º ano do Ensino Fundamental e é recomendado pelos PCN (BRASIL, 1998) para serem trabalhados no último ciclo desse nível de ensino. Nos PCN (BRASIL, 1998) também é apontada a falta de significação para essa matéria e enfatizada a validade de utilização de gráficos para melhor compreender os conceitos e procedimentos algébricos.

Em função dessas situações, surge a intenção deste estudo: analisar a possibilidade de utilização do *software* GeoGebra, como ferramenta auxiliar, para melhor compreender os conceitos e resoluções de equações de 2º grau, em um contexto bilíngue para alunos surdos. Para tanto, foram pesquisados autores com trabalhos publicados relacionados à educação de surdos, entre eles: Ronice Quadros (1997), que recomenda a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e salienta a importância da educação bilíngue para surdos; Ana Campello (2008), Paddy Ladd (2013), Cristina Lacerda (1988), Quadros e Karnopp (2004) que ressaltam a necessidade de utilização de recursos visuais como ferramenta pedagógica para alunos surdos; Karnopp et al. (2013) que ressaltam a correlação entre a língua de sinais e a cultura surda; e Paddy Ladd (2013) e Karin Strobel (2008) que dialogam sobre a cultura surda e a importância do visual na compreensão dos surdos.

Também foram consultados trabalhos de estudiosos da aprendizagem como: Jean Piaget (1973), da psicologia cognitiva; Borba et al. (2016), das tecnologias e aprendizagem matemática; Moreira (1999), da aprendizagem significativa. Com essas considerações, apresenta-se a seguir o objetivo geral da pesquisa.

## OBJETIVO GERAL

Analisar a possibilidade de utilização do *software* GeoGebra, como ferramenta auxiliar, para melhor compreender os conceitos e resoluções de equações de 2º grau, em um contexto bilíngue para alunos surdos.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- Sondar o nível de entendimento relacionado às equações de 1º grau através da retomada de conteúdo, também denominada de sondagem, usando o *software* GeoGebra como auxílio;
- Identificar através de uma aula prática as representações e aplicação de equações de 2º grau;
- Investigar o uso da tecnologia como ferramenta auxiliar, visando a colaboração e a cooperação no ensino para alunos surdos;
- Verificar a possibilidade de utilização do *software* GeoGebra como ferramenta na perspectiva da pedagogia visual;
- Reconhecer as possibilidades de compreensão e resoluções de equações, proporcionadas pela interpretação de gráficos de funções, do *software* GeoGebra.

## QUESTÃO DA PESQUISA

No contexto deste estudo, tem-se como indagação a seguinte questão: “A utilização do *software* GeoGebra na construção de gráficos de funções de 2º grau como ferramenta pedagógica visual em um contexto bilíngue com alunos surdos, pode auxiliar na compreensão e resolução das equações de 2º grau?”

## QUESTÕES COMPLEMENTARES

Com base na questão anterior, surgem ainda alguns questionamentos a serem investigados ao longo desta pesquisa, que são:

É necessário para o estudo de equações de 2º grau identificar através de sondagem o nível de conhecimento de equações de 1º grau?

Uma aula contextualizada, com elementos vistos na prática, pode auxiliar na visualização de elementos semelhantes nos gráficos do *software*?

O uso da tecnologia proporciona uma aula colaborativa e cooperativa?

Podemos considerar o *software* GeoGebra como uma ferramenta que se adequa aos princípios preconizados pela pedagogia visual?

A visualização dos gráficos auxilia nos processos de compreensão e resolução das equações de 2º grau?

A dissertação é apresentada da seguinte forma: no capítulo um o memorial que indica as condições e motivações que levaram à realização desse estudo. O capítulo dois refere-se ao aporte teórico que se relaciona com os estudos sobre a Educação de Surdos, a Aprendizagem Matemática, a Aprendizagem Significativa, as Tecnologias e Interdisciplinaridade.

No capítulo três é descrita a metodologia. No capítulo quatro, apresenta-se o desenvolvimento das atividades e observações; descrevendo a maneira como transcorreram as aulas e o comportamento dos alunos em sala de aula; relatando o que foi possível perceber na atitude dos estudantes durante as realizações das atividades e, também, as suas subjetividades.

No capítulo cinco, são desenvolvidas às análises. Por último, ocorrem as considerações finais e finaliza-se com as referências e anexos.

## 1. MEMORIAL

Neste capítulo é apresentado o memorial, que pretende descrever um pouco da trajetória docente desta pesquisadora, onde são indicadas as motivações e condições que a trazem até este momento de pesquisa.

Segundo Nacarato (2014), começa-se a ser professor, não no começo de nossa graduação, ou no início de atuação profissional, mas sim, no primeiro dia em que se frequenta uma sala de aula. No dia a dia do ser professor, frequentemente, depara-se com inúmeras situações em que é necessário agir imediatamente, como são situações inéditas, muitas vezes não se está preparado para elas, então, torna-se necessário buscar modelos da vivência escolar e reproduzi-los. Modelos esses que, de alguma forma, deixaram marcas significativas, utilizando como referência aqueles professores mais admirados.

Concordando com Nacarato (2014), começo escrevendo<sup>3</sup> a minha trajetória de vida e de escola, dizendo que ela teve início quando tinha cinco anos de idade. Sou a última filha de uma família de 13 irmãos. Vivíamos em uma comunidade do interior do município de Canguçu; nessa localidade, a escola mais próxima, multisseriada (que atendia da 1ª série até a 4ª série em uma mesma sala), ficava a uma distância aproximada de dois quilômetros de nossa casa.

No interior, existia a tradição, em famílias numerosas, dos irmãos mais velhos “tomarem conta” dos mais novos. Assim, também aconteceu na minha família. Por esse motivo, com cinco anos de idade, acompanhava um irmão e duas irmãs à escola, porque eram eles responsáveis pelos meus cuidados. Quando um aluno frequentava a escola, sem matrícula oficial, era denominado como aluno encostado, embora fosse por necessidade, gostava de ir para a escola.

Por ser inserida ao ambiente escolar e às metodologias antecipadamente e, também, ao receber reforços quando meus irmãos faziam as tarefas de casa, possibilitou-me que, antes dos seis anos, estivesse alfabetizada. Quando fui matriculada na escola, já sabia ler e escrever.

---

<sup>3</sup> Neste capítulo o texto está escrito na primeira pessoa do singular por se tratarem de vivências pessoais, as quais não caberiam manterem-se escritas na terceira pessoa do singular, como o restante do texto.

Aos nove anos tive um pequeno problema de saúde e necessitei ausentarme por mais de trinta dias, em um período próximo da realização das provas finais, ocasionando um rendimento inferior ao que normalmente acontecia. A professora conversou com minha mãe e, então, decidiram que eu deveria repetir o ano. O motivo não seriam as notas, pois por essas já poderia ser aprovada, mas sim pelo fato de estar na 3ª série e a escola somente oferecer atendimento até a 4ª série, pois esse era o nível que o sistema público de educação oferecia para as crianças que moravam em áreas rurais, naquela época, meados de 1980.

No ano seguinte eu concluiria a 4ª série e passaria a ficar fora do ambiente escolar, assim o melhor para minha formação seria repetir o ano, segundo o entendimento delas. Dessa forma, foi prolongado em mais um ano a minha permanência na escola.

Com 11 anos de idade eu estava fora da escola, pois havia concluído a 4ª série do 1º grau. O ensino do 1º grau da época ocorria até a 8ª série, o que equivale hoje ao ensino fundamental. Como morávamos no meio rural, essas outras séries restantes só existiam em escolas maiores, geralmente no meio urbano.

Estar longe da escola trazia-me angústia e deixava-me bastante incomodada, embora com pouca idade, já sentia a necessidade de aprender e percebia a lacuna que isso me acarretava. Desde cedo verificava a necessidade e importância do estudo em minha vida. Sentia-me injustiçada: - Por que alguns podem estudar e eu não? Fazia esse questionamento para mim e procurava respostas.

Nosso pai falava sobre um tio que havia saído de casa para estudar em Pelotas e tínhamos conhecimento de alguns primos que também estudavam. Aos 14 anos minha família trocou de casa e a mesma ficava a oito quilômetros de uma escola de primeiro grau completo. Nessa casa, tínhamos como vizinhos uma família em que os filhos frequentavam essa escola, mas transporte público para a mesma não existia.

Ao ficar sabendo que meus vizinhos estudavam, revigorei meu entusiasmo com a possibilidade de retomar os estudos, pois se eles podiam ir para a escola eu também poderia. Mas, ainda tinha outra luta, convencer meus pais. Minha mãe aceitou, porém, meu pai não concordava, ele era muito severo

e conservador. Dizia: - Como uma moça vai para a escola com toda esta distância! – O que os outros vão pensar! – E, as más companhias irão influenciar!

Meu cunhado, um pouco mais velho que eu, intercedeu e, foi falar com meu pai para tentar convencê-lo e me ajudou nessa tarefa. E, como a distância era grande, meu cunhado me deu uma bicicleta usada por ele, para eu ir à escola.

E assim foi por quatro anos, todos os dias de aula eu percorria dezesseis quilômetros (ida e volta) de bicicleta ou a pé, porque, já desgastada, a bicicleta estragava com facilidade. Sempre tirava boas notas, dedicava-me, quase, exclusivamente aos estudos. Também participava da comunidade católica, através dela me inseri nos grupos de jovens rurais e movimentos sociais que influenciaram na minha formação. Nesses grupos, tive meus primeiros contatos com o pensamento de Paulo Freire.

Com 18 anos comecei o Ensino Médio, na cidade de Bagé, mas por questões familiares tive que interromper. Recomecei no ano seguinte em uma escola Estadual de Pelotas.

No primeiro ano do Ensino Médio, no 1º bimestre, um acontecimento foi marcante. Na disciplina de Física, em três turmas de um mesmo professor, com aproximadamente oitenta alunos, somente eu fui aprovada. Esse fato mobilizou os alunos, equipe diretiva e supervisão escolar, fui convidada a explicar o conteúdo para meus colegas em forma de aula. Aceitei e gostei do desafio. A partir daí tomei gosto pela disciplina, percebi que, diferente do que meus colegas afirmavam: “Física é difícil!”, eu acreditava que não; hoje entendo que o problema poderia ser a metodologia inadequada do professor e também a falta de dedicação aos estudos por parte dos colegas, talvez por não entenderem a disciplina, adquiriram aversão por esses conteúdos.

Quando concluí o Ensino Médio fui fazer o vestibular na Universidade Federal de Pelotas (UFPEl). Naquela época, a escolha do curso era feita na inscrição. Sempre gostei de atividade física, por isso, me sentia atraída a cursar Educação Física, no entanto, na hora da decisão optei por Licenciatura em Física, pois esse curso era novo na universidade, logo, haveria a necessidade de professores de Física na região e eu precisava trabalhar.

Passei no vestibular. Fiz a matrícula e comecei a frequentar as aulas, no primeiro mês de faculdade fiquei sabendo que o estado do Rio Grande do Sul

estava fazendo inscrições para contratos emergenciais e que havia vagas em Pelotas para professor de Física e aceitavam alunos da graduação. Fiz a inscrição em março e em abril já estava contratada para dar aulas de Física.

Os conteúdos a serem trabalhados ainda não haviam sido estudados na faculdade, somente no Ensino Médio, por esse motivo necessitava estudar sozinha para preparar as aulas. Trabalhei por mais de um ano letivo até que foi encerrado o contrato.

No ano de 1996, antes de uma das aulas na faculdade, uma colega procurou-me e perguntou se eu gostaria de dar aula de matemática para alunos que eram surdos: ela pensou em mim por considerar-me uma pessoa muito “calma”.

Fiquei motivada com a ideia, então levei meu currículo e conheci a Escola Especial Professor Alfredo Dub e fui apresentada a alguns alunos. Senti-me desafiada, não conhecia a Língua de Sinais, porém estava disposta a aprender. Matriculei-me no curso básico de Libras e comecei a dar aula de matemática nesta escola, nas séries finais.

Os alunos surdos que estavam saindo do modelo de ensino que utilizava a oralização (uso de leitura labial e treino da fala) mostraram-se solícitos para comigo. A escola estava implantando o Ensino Fundamental completo e tinha como proposta a utilização de Sinais como forma de comunicação. Propus que eu os ajudaria a aprender matemática e eles me ajudariam a aprender sinais. E assim as aulas foram se desenvolvendo.

Frequentei os cursos básicos e avançado de Libras e, também um curso de Capacitação em Educação Especial~Deficiência Auditiva, realizado no período de quatro de dezembro de 1998 a nove de dezembro de 2000 com 405 horas, promovido pelo Departamento de Desenvolvimento Educacional da Pró-Reitoria de Graduação da UFPel.

Em minha graduação não fui uma acadêmica que tirasse boas notas. Necessitei atrasar a formatura, cancelando e cursando um número reduzido de disciplinas, pois necessitava conciliar o trabalho e a faculdade e ambos eram diurnos. Então, o trabalho era priorizado porque precisava dele para meu sustento. Necessitava planejar as aulas que ministraria e isso dependia de tempo e dedicação.

Após minha formatura, prestei concurso para a rede estadual e passei também a dar aulas de Física para ouvintes. Em 2003, fui convidada a dar aulas, com turmas específicas de alunos surdos, da Escola Técnica Estadual João XXIII (ETEJXXIII), na cidade de Pelotas, onde passei a trabalhar com turmas exclusivas de surdos, e também com turmas exclusivas de alunos ouvintes. Por motivo de organização da rede de ensino essas turmas foram transferidas para o Instituto Estadual de Educação Assis Brasil (IEEAB) em 2009, em função disso, também passei a fazer parte dessa escola, com o ensino de Física de alunos surdos e de ouvintes em turmas distintas.

A minha vida profissional, na sua maior parte foi e está sendo direcionada a educação de surdos, o que me possibilitou experiência de mais de 22 anos com o ensino desses grupos. Vivenciando momentos de sucesso e de frustrações, comecei trabalhando com o ensino de matemática, passei também a trabalhar com a disciplina de ciências na EEPAD e Física no Ensino Médio do IEEAB. Os momentos vivenciados como educadora, exigiram-me respostas, que foram dadas de acordo com minha formação, experiência e principalmente com reflexão, sensibilidade e criatividade.

Percebia que determinados métodos utilizados proporcionavam aceitação e bons resultados e outros, ainda que recomendados pelos livros didáticos, não davam respostas satisfatórias. Sentia a necessidade de compreender porque certas organizações de aula são bem sucedidas e outras não. Além disso, entendia que a experiência adquirida durante esses vários anos poderia contribuir com outros profissionais através das situações pelas quais tive de passar, tenham sido boas ou ruins, pois ao serem conhecidas poderão ser analisadas de forma que possam ser utilizadas, aperfeiçoadas ou desprezadas.

## 2. APORTE TEÓRICO

Neste capítulo, são apresentados os embasamentos teóricos que darão suporte à pesquisa.

### 2.1. ESTADO DO CONHECIMENTO

Ao iniciar esse subcapítulo da pesquisa, denominado de estado do conhecimento, considera-se que:

[...] estado de conhecimento é identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica. Uma característica a destacar é a sua contribuição para a presença do novo na monografia. (MOROSINI e FERNANDES, 2014, p.155).

A utilização do Estado do Conhecimento teve o propósito de: conhecer as publicações com a temática; classificar as publicações com a proximidade do tema da pesquisa; reconhecer os principais autores sobre o tema; compreender as ideias principais desses autores e estruturar a pesquisa.

Nessa perspectiva, para construir esse capítulo foram utilizados trabalhos registrados no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES. Também foram pesquisados artigos apresentados em Eventos como: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) 2016 (São Paulo); VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) - 2015; 37ª Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) – 2015; XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM) - 2017, entre outros.

A busca foi sobre educação de surdos e *softwares* educativos no ensino de matemática. Para o estado do conhecimento usou-se as palavras-chave: surdos, matemática e *softwares*.

Os trabalhos mostraram que foram realizados estudos sobre a inclusão e breves explicações sobre o contexto histórico e cultural da surdez. Encontraram-se também metodologias usadas com alunos surdos e suas dificuldades no ensino e aprendizagem. Autores como Cristina Lacerda (1998), Ronice Quadros (1997), Gladis Perlin (2003) e Carlos Skliar (2012) aparecem com frequência nos referenciais teóricos relacionados à educação de surdos.

Historicamente, segundo Lacerda (1998), as formas de abordagem de ensino com esses grupos mudaram de oralista para gestualista e, posteriormente, a língua de sinais, que está regulamentada nas leis brasileiras. Embora, atualmente, já se tenham avanços em pesquisas sobre o tema, pois políticas públicas em relação aos surdos começaram a surgir, porém de maneira vagarosa em relação a sua urgência. Em 2002, com a Lei de Libras a língua ganha força e passa-se a discutir as políticas linguísticas no contexto educacional, mas ainda faltam práticas efetivas para incluir efetivamente esses alunos.

Outro aspecto a que se refere é a necessidade em formação docente para o trabalho com alunos surdos (SKLIAR, 2012), buscando instrumentalizar professores e futuros professores acerca do desenvolvimento de materiais e refletir sobre como articular a Libras para melhor compreensão dos alunos.

A compreensão de conceitos tem como premissa, contemplar requisitos importantes para educação de surdos como: o visual e o espacial com o uso de sua língua materna, a Libras. Reconhecer essa peculiaridade no sujeito surdo é reconhecê-lo como atuante na transformação do seu próprio conhecimento (QUADROS, 1997).

A área tecnológica surge como aliada da inclusão, com *softwares* como o GeoGebra na matemática e o SignWriting<sup>4</sup> na escrita em Língua de Sinais. Através da investigação com as palavras-chave *software* e matemática foi possível estabelecer uma ordenação das concepções de autores mais citados.

Borba (2011) defende que o acesso à informática deve ser visto como um direito e que todos os estudantes devem, no mínimo, receber uma educação em que esteja presente a alfabetização tecnológica. Observa-se que modifica a relação de sala de aula quando se usa tecnologias, o aluno torna-se agente de sua aprendizagem: pesquisando, organizando e colaborando (KENSKI, 2012).

Segundo Valente (2014), o computador muda os princípios que regem a educação. Os *softwares* educativos possibilitam simulações semelhantes às

---

<sup>4</sup> SignWriting (escrita gestual, ou escrita de sinais) é um sistema de escrita das línguas gestuais (no Brasil, línguas de sinais). Fonte: Libras: SignWriting. Disponível em: <http://www.libras.com.br/signwriting>. Acessado em 01/06/2019 às 19 horas.

encontradas quando são utilizados materiais concretos, o que possibilita situações virtuais similares com a realidade.

De acordo com Kenski (2012), a informática pode ser a solução para grande parte dos problemas relacionados à educação. Com a facilidade da internet é possível se obter *softwares* educativos, alguns gratuitos. Esses, quando utilizados como ferramenta auxiliar de ensino e aprendizagem, possibilitam um ambiente escolar mais participativo e colaborativo.

Percebe-se durante a construção do estado do conhecimento que o *software* GeoGebra é o que mais aparece em publicações de trabalhos. Talvez o motivo seja que o GeoGebra é um *software* livre, com uma dinâmica de funções que possibilita sua utilização no ensino-aprendizagem de matemática. É possível transitar em uma mesma tela por diferentes registros, tais como: gráficos, funções, escritas, frações, representações, localizações na reta e outras tecnologias como calculadoras.

Dentre as publicações analisadas, o referencial teórico que aparece com maior frequência é aquele que se refere às tendências em ensino de matemática: utilização de tecnologias no ambiente escolar e o ambiente de aprendizagem investigativo. Os autores que mais se destacam estudando essa temática são: Vani Moreira Kenski (2012), Pierre Levy (2016), Jean Piaget (1973) e Marcelo Borba (2011).

A seguir, procura-se descrever os trabalhos de alguns autores que estudam a educação de surdos e suas metodologias e abordagens utilizadas.

## 2.2. EDUCAÇÃO DE SURDOS

Para tratar da educação de surdos e desenvolver uma metodologia de ensino eficaz, é indispensável considerar as especificidades desses indivíduos, para isso se faz necessário conhecer e compreender essas particularidades. Com a finalidade de entender melhor os grupos surdos, tem-se na sequência seções relacionadas a temas como: Língua de Sinais, Cultura Surda, Bilinguismo e Pedagogia Surda.

### 2.2.1. Língua de Sinais

Segundo Quadros e Karnop (2004), falar sobre sujeitos surdos é discorrer em torno de grupos pertencentes a minoria que utiliza de uma língua espaço-visual, pois pelo fato de não ouvir, percebem as informações linguísticas através da visão e as realizam com as mãos, assim, exercendo a comunicação através dessa língua, semelhante aos ouvintes, os quais essa é exercida através da audição e da fala.

Conforme pesquisas realizadas sobre línguas orais e língua de sinais, é entendido que ambas possuem regras. Assim como nas línguas orais, as línguas de sinais têm um agrupamento de símbolos e, também, uma gramática e, portanto, normas que regulamentam a utilização dos símbolos (QUADROS e KARNOPP, 2004).

Para essas autoras, as línguas de sinais são línguas naturais, que compartilham características específicas, que as diferenciam de outras formas de comunicação, sendo consideradas pela linguística como um sistema legítimo, sendo possível expressar sentimentos, debater sobre ciências humanas, ciências físicas, ciências sociais, política, matemática e quaisquer temas que desejarem tratar.

As ideias anteriores corroboram com o pensamento de Skliar et al. (1995) quando dizem que a Língua de Sinais é adquirida pelo surdo com naturalidade e rapidez, oportunizando o acesso a uma língua que permite uma comunicação eficiente e completa, como aquela desenvolvida por sujeitos ouvintes. A Língua de Sinais possibilita ao surdo ainda um desenvolvimento cognitivo e social mais adequado, compatível com sua faixa etária (QUADROS, 1997).

É através das línguas de sinais, que os sujeitos surdos se comunicam, a sua maneira própria, essa forma de proceder é determinada por suas vivências. Um surdo que utiliza a língua de sinais frequentemente com outros surdos e com ouvintes que tenham fluência nessa língua, que costuma viajar, que tem um grau de escolarização maior, terá um nível de fluência em língua de sinais diferenciado de um surdo que vive em casa e tem um acesso restrito a língua de sinais.

Esses surdos com maior fluência em sinais poderão ter melhores fundamentações em suas exposições, pois as suas experiências implicarão nos seus discursos e nos seus argumentos.

No mundo todo, existe pelo menos uma língua de sinais em cada país, com variações por regiões, no Brasil é a Língua Brasileira de Sinais (Libras). A lei nº 10.436 de 24 de abril 2002 reconhece a Libras como uma das línguas do Brasil (BRASIL, 2002) e foi regulamentada pelo decreto nº 5.626 em 2005 (BRASIL, 2005), o que proporcionou grandes avanços nos direitos educacionais e políticos desses grupos.

Com a regulamentação das leis citadas anteriormente, intérpretes de Libras passaram a fazer parte de espaços educacionais e foi em um desses locais que a pesquisadora Tuxi (2017) encontrou motivação para a realização de seu trabalho, a de compor um glossário de termos técnicos e administrativos do meio acadêmico, pois percebia durante as interpretações das exposições de colegiado o uso contínuo da datilologia<sup>5</sup>, embora a datilologia tenha o seu valor, o seu uso excessivo e repetitivo revela uma lacuna de sinais-termo em língua de sinais nessa área.

Percebe-se que estudos nas linhas de pesquisa dos termos técnicos e científicos cresceram no meio acadêmico e esse aumento vem em resposta à necessidade de ampliação da língua de sinais nas áreas de especialidade. Em suma, as investigações dessas questões que envolvem o aumento do vocabulário linguístico em sinais já são uma realidade (TUXI, 2017).

Para Quadros e Karnop (2004), a incorporação de novos sinais é um fenômeno linguístico nas Línguas de Sinais. Essa necessidade também foi possível de identificar nas disciplinas ministradas de ciências e matemática, pois durante a trajetória como docente de surdos para essas matérias, muitas vezes ocorreram situações de sala de aula em que se fez necessário “combinar” sinais junto com o grupo, para facilitar a comunicação.

De acordo com Tuxi (2017), a criação do sinal-termo poderá acontecer baseada na percepção dos traços fundamentais que darão a definição do objeto e/ou elemento que se quer descrever. E através de seu uso constante ou nas

---

<sup>5</sup> É a soletração de uma palavra utilizando o alfabeto digital ou manual de língua de sinais. Fonte: <http://falandolibras.blogspot.com/2012/11/voce-sabe-o-que-e-datilologia.html>, Acessado em:27/05/2019 as 19:34.

trocas sociais pelos quais passam os sinais, poderá acontecer a validação dessas utilizações pelo grupo que o compartilha, utilizando para isso alguma forma de organização. A composição de novos sinais é, ainda, um processo que necessita de maiores estudos, pois sendo um sistema complexo, para que possa ser efetivado é necessária a divulgação e trocas entre educadores e comunidade surda.

Ao abordar sobre a língua de sinais é preciso compreender um pouco da cultura surda, pois as duas interligam-se entre si no jeito surdo de ser.

### **2.2.2. Cultura surda**

Para compreender a importância da cultura na educação de surdos, primeiramente, destaca-se o conceito mais amplo, evidenciado por JAPIASSÚ e MARCONDES (2001, p. 47) como sendo a “cultura o conjunto das representações e dos comportamentos adquiridos pelo homem enquanto ser social”, determinada não somente pelas expressões artísticas, científicas, filosóficas, religiosas, como também por comportamentos, costumes e técnicas próprias do dia a dia de um grupo social.

Essas representações também acontecem com os sujeitos surdos e, em função deles perceberem o mundo de uma forma diferenciada, constroem a sua cultura, a Cultura Surda.

Falar sobre cultura surda é bastante complexo, dado os inúmeros fatores que a constitui, sendo inviável definir todos os elementos de sua caracterização. Para melhor compreendê-la utiliza-se um recorte de um parágrafo do estudioso e pesquisador de surdos e cultura surda Ladd (2013):

(...) que as línguas gestuais são línguas autênticas, e que portanto a cultura surda é uma cultura autêntica, então se confrontando com a incontestável conclusão de que existe uma “Maneira Surda” (“Deaf Way”), ou maneiras, de pensar, de ver o mundo (...) (LADD, 2013, p. 19).

Através da constatação do autor é possível entender que a cultura surda está interligada à língua de sinais, que ambas caminham juntas fazendo parte dos indivíduos surdos. Observa-se a inter-relação surdos/sinais e língua/cultura; os sinais como um dos sentidos e a língua como a forma de expressão e propagação da cultura desses grupos. Constata-se que os surdos têm um jeito

próprio de perceber o mundo, de refletir, de construir e compreender conceitos, sendo eles expressões verdadeiras, naturais e espontâneas.

A cultura surda é transmitida de geração em geração, através da língua de sinais, importante na construção da identidade surda, possibilitando a expressão da subjetividade, constituindo um marcador do povo surdo (STROBEL, 2008).

Sem a forma de comunicação natural não é possível a esses grupos terem uma cultura própria e nem que ela seja propagada. A língua de sinais é a forma de expressão cultural das comunidades surdas, pois é através dessa que acontecem as manifestações de forma espontânea.

Para Karnopp et al. (2013) as manifestações da cultura surda têm como requisito a necessidade de encontro entre surdos no mesmo espaço, podendo ser esses virtuais ou presenciais. Concordando com o pensamento das autoras, testemunham-se essas manifestações ocorrendo atualmente. Hoje se tem em Pelotas, grupos de surdos que se reúnem em: associações como a Associação de Surdos de Pelotas (ASP); outras organizações e entidades como, por exemplo, a escola de surdos EEPAD; e outras escolas que comportam um grande número de alunos surdos, em classes exclusivas, como o IEEAB.

Em ambas as escolas, a autora desta pesquisa integra o quadro de professores de surdos e percebe como esses alunos utilizam-se dos espaços para a prática da comunicação através de sinais e, como consequência, observa-se a interação e a transmissão da cultura. Nessas escolas os ex-alunos continuam tendo-as como referências, costumando visitá-las com frequência, para comunicarem-se através de Libras.

No IEEAB, alguns ex-alunos frequentam a escola quase que semanalmente e participam de atividades esportivas e culturais de surdos e outras integradas com alunos ouvintes. Nas atividades integradas com os ouvintes, embora esses, em grande parte não tenham fluência em Libras, buscam a comunicação em Sinais, esforçando-se e respeitando as especificidades dos grupos, o que é considerado e valorizado pelos estudantes surdos.

Também percebe-se que, durante o período de provas de recuperação no IEEAB, dos alunos ouvintes somente aqueles que necessitam dessas se fazem presentes, o que não acontece com os alunos surdos da escola. Mesmo não

necessitando, continuam frequentando o educandário, dando indícios de que é pelo fato desse ser um espaço de propagação da cultura surda.

É possível compreender que os ex-alunos, frequentam esses espaços porque neles encontram a acessibilidade visual, podendo compartilhar a língua, as ideias e os costumes. Grande parte dos surdos não tem uma comunicação efetiva em sua família e, por esse motivo, eles encontram no espaço escolar possibilidades de interagir, usando sua língua natural e participando de brincadeiras que lhes fazem sentido. O espaço escolar possibilita a construção de suas identidades, consolidando seus valores, sendo possível perceberem-se como seres culturais, que fazem parte de uma cultura própria, a cultura surda.

Entre inúmeras definições de cultura surda, menciona-se a descrição da pesquisadora surda Karin Strobel:

Cultura Surda é o jeito de o sujeito surdo entender o mundo e de modificá-lo a fim de torná-lo acessível e habitável ajustando-os com suas percepções visuais, que contribuem para a definição de suas identidades surdas e das “almas” das comunidades surdas. Isto significa que abrange a língua, as ideias, as crenças, os costumes, os hábitos de povo surdo. (STROBEL, 2008, p. 24).

Tal definição referenda as reflexões dos teóricos citados anteriormente e as observações, através da vivência com grupos de surdos, de que a língua de sinais e cultura surda “caminham” juntas. Os surdos buscam espaços com acessibilidade visual, para que através desses possam expressar seus valores e dialogar para, dessa forma, compreender melhor o mundo. E assim, poderem fazer suas escolhas de acordo com a concepção de sujeito surdo, que pertence a um grupo, que luta para si e seus pares, que tenha acesso em qualquer espaço, que tenha direitos e deveres, e que esses, sejam respeitados.

Nas propostas pedagógicas, direcionadas a esses grupos, é necessário considerar as condições desses sujeitos para que possa acontecer a aprendizagem de forma satisfatória, pois de acordo com Sá:

Uma pessoa surda é alguém que vivencia um déficit de audição que o impede de adquirir, de maneira natural, a língua oral/auditiva usada pela comunidade majoritária e que constrói sua identidade calçada principalmente nessa diferença, utilizando-se de estratégias cognitivas e de manifestações comportamentais e culturais, diferentes da maioria das pessoas que ouvem. (SÁ, 2010, p. 65).

Um aluno surdo não pode ter sua educação na língua oral, pois essa não é sua língua natural e suas estruturas cognitivas são construídas a partir de suas experiências e expressões sociais e culturais. Expressões essas que são

diferentes, na maioria das vezes, das manifestações daqueles que têm a audição. Para que possa acontecer uma aprendizagem efetiva é necessário que as particularidades desses sujeitos sejam consideradas.

Compreende-se que para ensinar um aluno surdo são necessárias metodologias que atendam esse jeito próprio de perceber o mundo e construir a sua subjetividade, ou seja, uma pedagogia surda ou pedagogia visual.

### **2.2.3. Pedagogia Visual**

Segundo Strobel (2008, p. 39) “os sujeitos surdos com a ausência da audição e som, percebem o mundo através de seus olhos”. Para a autora, as situações cotidianas são percebidas diferentemente pelos surdos do que pelos ouvintes, por exemplo, o grito de uma pessoa, é percebido pelos surdos através do movimento da boca e expressão da face; outros acontecimentos, como o estouro de um foguete, são percebidos pela luz, sendo que esses eventos para um ouvinte são identificados também pelo som.

O surdo tem suas compreensões através do visual, o que significa utilizar a visão em vez da audição. Por isso, para ensinar um aluno surdo é necessária uma pedagogia diferenciada, que atenda essa especificidade, ou seja, uma Pedagogia Visual.

De acordo com Campello (2008), a Pedagogia Visual faz parte de um novo campo de estudos que exige a criação ou adaptação de metodologias educacionais baseadas no visual em praticamente todos os espaços de ensino e aprendizagem e, principalmente, naqueles cujos alunos surdos encontram-se inseridos.

Ela abrange várias áreas, como a da informática, com propostas pedagógicas utilizando tecnologias educacionais; a da fotografia, a da pintura, dentre tantas outras. Todas elas promovendo exposições e diálogos por intermédio da visualidade. Essas experiências produzem a subjetividade, não como ilustração de um discurso oral, mas dando significado ao que é visualizado. A construção dessa subjetividade é complexa e necessita de interpretação dos sujeitos envolvidos no processo pedagógico.

O sentido de um enunciado oralizado não tem o mesmo significado na forma visual, o que exige outra forma de raciocínio. Dentro deste contexto,

surgem as línguas de sinais, utilizada pelos sujeitos surdos como meio de interação, comunicando-se de forma visual-espacial. A pedagogia visual é uma pedagogia pensada e direcionada para a comunidade surda, tendo embasamento nas experiências visuais e utilizando-se de estratégias da cultura e da língua de sinais para a representação dos objetos de forma a ter um significado imagético, constituídos pela visualidade (CAMPELLO, 2008).

Ana Campello (2008) realizou a sua pesquisa de doutorado tendo como foco a Pedagogia Visual, incorporando aspectos na formação de professores, tais como: cultura, identidade, movimentos sociais, educacionais, história dos surdos, entre outros. Também recomendou a capacitação dos educadores, para que esses possam explicar os conteúdos com signos visuais e inserir artefatos culturais dos surdos em suas aulas.

Compreende-se como artefato cultural dos surdos toda ferramenta que auxilia no entendimento através da visão. Dessa forma, considera-se interessante o uso de ferramentas que possam auxiliar na aprendizagem desses grupos, como o *software* educativo GeoGebra, que dispõe de gráficos, imagens, tabelas, cores, movimentos e outros.

A pesquisadora surda Campello (2008) sugere que os professores não surdos se atenham a alguns exemplos de utilização de artefatos visuais, alguns deles comprovados pela experiência da autora, que são: exposição de DVD, CD's, filmes legendados de todas as categorias e todos os equipamentos visuais que ajudam a desenvolver o cognitivo, possibilitando assim a aprendizagem efetiva dos indivíduos surdos.

Esses materiais são de extrema importância para a aprendizagem, afirmação, desempenho e constituição da consciência social e política de forma positiva desses estudantes. Além de ser considerada importante a formação dos profissionais surdos e não surdos, para que possam produzir materiais didáticos que contemplem efetivamente a Pedagogia Visual.

Para Ladd e Gonsalves (2013) a visualidade também tem grande importância no gerenciamento da sala de aula, sendo que em muitas vezes expressões faciais podem estabelecer a comunicação. Para os mesmos autores o ambiente tem que ser estruturado de forma a facilitar a comunicação.

Para que a Pedagogia Visual possa ser realizada efetivamente, a comunicação utilizada em sala de aula tem que ser considerada. Atualmente,

grande parte de pesquisadores recomendam o Bilinguismo como estratégia linguística de educar o surdo, embora existam outras concepções. Em busca da compreensão desse tema, tem-se na sequência trabalhos publicados relacionados ao Bilinguismo.

#### **2.2.4. Bilinguismo**

Segundo Skutnabb-Kangas (2004), para se considerar os direitos humanos linguísticos deve-se garantir a todos os usuários de uma língua materna não oficial de seu país o direito de serem bilíngues. Baseado nessas considerações é possível compreender que um aluno surdo brasileiro tem direito de receber sua instrução em Libras, que é sua primeira língua, em conjunto à língua portuguesa. Considerando a língua portuguesa na forma da leitura e da escrita, ou seja, não sendo cobrada desses indivíduos a forma oral, sendo essa facultada para aqueles que a desejarem adquirir, pois ela exige outro estágio de aprendizagem que envolve outras habilidades que não aquelas para aquisição de primeira língua.

Partindo desse princípio, Quadros (1997) ressalta:

Se a língua de sinais é uma língua natural adquirida de forma espontânea pela pessoa surda em contato com pessoas que usam essa língua e se a língua oral é adquirida de forma sistematizada, então as pessoas surdas têm o direito de ser ensinadas na língua de sinais. A proposta bilíngue busca captar esse direito (QUADROS, 1997, p. 27)

A ideia anterior apresentada é respaldada na lei de Libras (BRASIL, 2002, 2005), pois ao reconhecer a língua de sinais como primeira língua dos surdos, adquirida de forma espontânea e reconhecendo o direito do surdo de aprender através da sua primeira língua é que surge a proposta de ensino bilíngue.

Historicamente muitas foram as tentativas de educar o surdo, muitas experimentações e muitas frustrações, até que estudos e pesquisas realizadas, relacionadas à aprendizagem de línguas, têm constatado que, para aquisição da língua a criança necessita de experiências linguísticas positivas. No caso de crianças surdas brasileiras elas necessitam ter o acesso a Libras o mais cedo possível, para que seu desenvolvimento aconteça de forma natural e espontânea (QUADROS, 1997).

De acordo com os referenciais teóricos e com a regulamentação da Libras, o bilinguismo é a forma recomendada atualmente para o ensino de

surdos. Escolas bilíngues começam a surgir e outras começam a implantar o bilinguismo em seu currículo, como é o caso da escola de surdos EEPAD e das classes exclusivas de surdos do IEEAB. Para que essa proposta tenha êxito, faz-se necessário compreender como estruturar uma metodologia de ensino bilíngue, satisfatória.

Quadros (1997) sugere que uma proposta bilíngue deve incluir conteúdos das classes regulares e esses conteúdos deverão ser trabalhados na primeira língua, nesse caso, a Libras. A língua portuguesa deve ser tratada como segunda língua, no horário específico da disciplina, sendo que o objetivo dessa disciplina deverá ser o da leitura e da escrita. Para isso as escolas precisam ter espaços reservados para profissionais surdos capacitados e especialistas, de forma que esses profissionais possam servir de modelos linguístico-culturais, em relação à língua e à concepção de bilinguismo, para aqueles trabalhadores que são surdos ou ouvintes.

Ao reconhecer a língua de sinais com toda sua grandeza é necessário que as pessoas envolvidas no trabalho, com esses grupos, tenham como anseio a aquisição da língua de uma forma fluente, exigindo deles: estudos; desprendimentos de valores “cristalizados”; investimento financeiro e disposição de tempo. Somente dessa forma será possível que os alunos recebam as informações de maneira adequada (QUADROS, 1997).

A educação de surdos para que possa acontecer efetivamente necessita considerar as condições de aprendizagem desses sujeitos e, também, como ela ocorre.

### 2.3. A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO - APRENDIZAGEM

O ensino e a aprendizagem do aluno ouvinte ou do aluno surdo têm suas particularidades e dimensões, por esse motivo, a necessidade de compreender como é construído o processo de aquisição do conhecimento, de maneira que se possa avançar nas reflexões e investigações.

Segundo Piaget<sup>6</sup> (1973, p. 306) existe três tipos de conhecimento: o conhecimento físico, o conhecimento lógico-matemático e o conhecimento social.

Quadro 1 – Conhecimentos

Físico	Lógico matemático	Conhecimento Social
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeno ou grande</li> <li>• Ferro ou madeira</li> <li>• Lisa ou áspera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número</li> <li>• Massa</li> <li>• Volume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moral</li> <li>• Valores</li> <li>• Cultura</li> </ul>

Fonte: A autora.

Conhecimento físico: através do conhecimento físico o aluno consegue diferenciar as propriedades físicas dos objetos, tais como: o tamanho (pequeno, médio ou grande); a cor (azul, amarela etc.); a textura (lisa ou áspera); o material de que é feito (ferro, madeira, tecido etc.).

Conhecimento lógico-matemático: o conhecimento lógico-matemático está relacionado ao conhecimento físico, elaborado nas noções de: número, massa, volume, área, comprimento, classe, ordem, tempo, velocidade e peso. A abstração é feita partindo da ordenação, por meio de relações construídas, através de semelhanças e diferenças entre dois ou mais objetos. Por exemplo, objetos com cores iguais e objetos com cores diferentes.

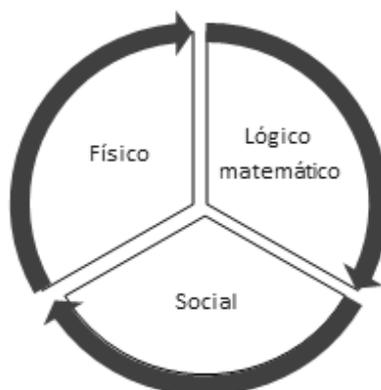
Conhecimento social: é o conhecimento produzido mediante atitudes individuais, ou seja, decisões e práticas que partem de cada pessoa em particular e da relação dessas práticas com as outras pessoas. As áreas de conhecimento social se referem às regras para uma convivência harmoniosa entre os indivíduos que, embora sejam iguais por direito, tem cada um suas particularidades, e também interesses diferenciados. Existem regras para se ter uma vivência organizada, são aquelas relacionadas com: a moral, os valores, a cultura, as leis etc.

---

<sup>6</sup> Jean Piaget (1896-1980) - sua teoria chamada de *Epistemologia Genética* ou *Teoria Psicogenética* é a mais conhecida concepção construtivista da formação da inteligência. Fonte: PIAGET (1973).

A Matemática compreende os dois primeiros tipos de conhecimento, mas em cada cultura, a forma como o pensamento organiza-se está relacionada com as estruturas básicas da língua correspondente ao desenvolvimento do raciocínio lógico. Consequentemente, para apreender conteúdos matemáticos, os três tipos de conhecimento precisam estar interligados (Figura 1).

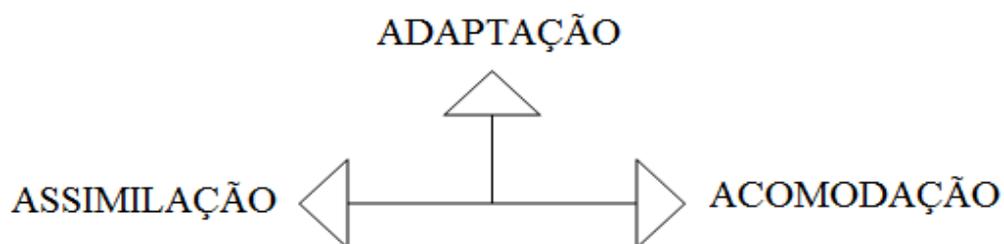
Figura 1 – Conhecimento interligado



Fonte: A autora, 2019.

Segundo Piaget (1973, p.199), a inteligência consiste numa adaptação do meio exterior. A aprendizagem ocorre através de dois processos: assimilação e acomodação, conforme Figura 2.

Figura 2 – Inteligência



Fonte: A autora, 2019.

A assimilação acontece quando o sujeito internaliza um novo conhecimento, ou seja, quando modifica o meio para que uma necessidade possa ser satisfeita. Como exemplo, pode-se dizer que ocorre assimilação, quando uma menina imagina que uma boneca é uma criança e fala que ela é sua filha. Além disso, quando se utiliza o número para representar uma quantidade, assimila-se um conceito matemático.

A acomodação, por sua vez, ocorre quando o sujeito se modifica para poder entender o meio que não foi possível modificar. A acomodação pode ser exemplificada quando um adolescente modifica seu estilo de vida para ser aceito no meio social ou na Matemática para conseguir resolver problemas de dívidas necessita-se dos números inteiros, pois com números naturais, não se pode resolver, logo, adapta-se a novas regras, no caso, às regras das operações com Números Inteiros.

Quando uma pessoa modifica o meio e também é modificada por ele acontece a adaptação, chamada de aprendizagem. É possível verificar que aconteceu aprendizagem quando, de uma forma progressiva, partindo de conceitos internalizados, observa-se que os comportamentos foram modificados. Forma progressiva significa que, apesar de se repetirem antigos comportamentos, tal fato não representa que a aprendizagem não tenha ocorrido. Os conceitos preexistentes se bem solidificados, a qualquer momento, podem ser retomados, não significando que os novos não tenham sido aprendidos.

Pode-se citar um exemplo que acontece na disciplina de Física: por muitos anos as pessoas relacionaram calor<sup>7</sup> com temperatura<sup>8</sup>, mesmo que, nos primeiros anos do Ensino Médio, esses conceitos sejam demonstrados como diferentes. Em algumas situações, eles voltam a ser relacionados, nesse caso, o conhecimento científico fica separado daquele utilizado no dia a dia.

Jean Piaget (1973) considera que a aprendizagem ocorre quando a assimilação e a acomodação, de forma gradual, modificam conceitos de modo que esses tenham significação; acontecendo, assim, a adaptação, que é a mudança de comportamento também chamada de aprendizagem.

---

<sup>7</sup> *Calor* é a transferência de energia de um corpo para outro, como consequência da diferença de temperatura entre eles. Fonte: SAMPAIO, L.; CALÇADA, S. Física, volume único, 2ª ed. São Paulo, Atual, 2005.

<sup>8</sup> *Temperatura* é a medida do grau de agitação das partículas de um corpo. Fonte: SAMPAIO, L.; CALÇADA, Caio S. Física, volume único, 2ª ed. São Paulo, Atual, 2005.

## 2.4. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Segundo Moreira (1999), estudioso de Ausubel<sup>9</sup>, a aprendizagem significativa é aquela que tem ligações com outros conceitos que já tenham significação para o educando e mudança conceitual. A mudança conceitual consiste na modificação de forma gradual dos conceitos preexistentes que já tenham significado.

Os conhecimentos que o aluno traz para a sala de aula não podem ser desconsiderados, e sim, partindo deles é que se deve construir o novo: problematizando-os, criticando-os, relacionando-os e modificando-os. Somente dessa forma poderá um novo conhecimento ser construído gradualmente: portanto, novos conceitos serem estabelecidos.

Um ensino significativo, com bases solidificadas, de qualidade, deve construir o conhecimento através da modificação de conceitos já estabelecidos, pois esses, embora não possam ser apagados, como se pode fazer com um arquivo que está no computador que não sirva mais para as suas necessidades. Esses conceitos podem ser refeitos e, assim, o novo conhecimento ser construído com bases já internalizadas, que tenham sentido ou que sejam de domínio do educando (MOREIRA, 1999).

Dizer que um conteúdo foi construído de modo significativo pode não representar que este conteúdo tenha sido construído de maneira correta. Uma aprendizagem é tida como correta quando ela dá uma resposta coerente a fenômenos, situações, crenças e, ainda, essa resposta deve ser reconhecida pelo grupo de pessoas que estudam e utilizam-se dela. Por exemplo, na Matemática um conhecimento é tido como correto quando dá resposta satisfatória e os matemáticos reconhecem-na como correta, bem como os conceitos de fenômenos da Física sejam criados, usados e reconhecidos por cientistas e físicos.

Para Moreira (1999), um determinado conteúdo pode ser entendido com base em outros conhecimentos que já estejam estabelecidos, tendo significação para o aluno. Entretanto, se esse não estiver de acordo com o grupo de pessoas

---

<sup>9</sup> Pesquisador norte-americano, David Paul Ausubel (1918-2008), famoso por ter proposto o conceito de aprendizagem significativa (FERNANDES, 2011).

que se utilizam desse conteúdo, embora com aprendizagem significativa o novo conceito não será aproveitado ou, ainda, irá prejudicar a construção de outros novos conceitos. Um conteúdo aprendido de forma errônea poderá trazer consequências incalculáveis ao desenvolvimento dos alunos. Por esse motivo, a atividade educativa tem de ser bem planejada e fundamentada de modo a não construir conhecimentos errados e com isso atrasar o processo de aprendizagem.

A parte afetiva é fundamental em uma atividade que tenha como objetivo promover a educação, pois um evento educativo é um momento em que ocorre a troca, não somente de informações, mas também de afeto. O ser humano é um ser possuidor de sentimentos e conhecimentos, portanto, para se construir conhecimento de forma que este tenha sentido, esses dois fatos jamais poderão ser desconsiderados (CUNHA, 2008).

A sala de aula é um espaço onde professor e aluno se relacionam e esse relacionamento precisa ser de reciprocidade: o professor com sua experiência, organiza e orienta o processo educativo; e o aluno participa desse processo, não apenas como receptor de informações a serem memorizadas, mas também agente desse processo. Agente porque transforma, ou seja, participando do processo através de questionamentos, de relações, vai construindo o seu próprio conhecimento. Por isso, a necessidade de uma língua compartilhada nesse processo.

O conhecimento produzido em cada pessoa não poderá ser igual ao de outra, nem igual àquele que foi transmitido pelo professor, pois cada um estabelece suas relações, com base em vivências, experiências e conceitos anteriores, os quais variam de pessoa para pessoa. Em cada evento educativo, o professor tem oportunidade de conhecer experiências vivenciadas pelos seus alunos e, desse modo, também reconstruir seu conhecimento, com novas relações, aprimorando seus métodos.

A aprendizagem está relacionada com o sentimento, a predisposição e a história de vida de cada um. Logo, na avaliação dos alunos, esses fatores também têm de ser considerados.

O essencial no processo da aprendizagem significativa é a relação, que não deve ser imposta, mas que seja tranquila e natural, que um conceito já entendido com significação seja relacionado com a nova informação (MOREIRA,

1999). Para guardar informações ou produzir novos conhecimentos, o ser humano necessita entender o significado e compartilhá-lo com o grupo social. Naturalmente, a língua é extremamente importante nesse processo.

Aprender a falar uma língua, por exemplo Libras, amplia as formas de comunicação com os surdos e essa ampliação é importante para a interação social com esses grupos, pois é através da Libras que eles têm acesso à informação e construção de suas identidades e, também, através dela, que é proporcionado, a aquisição do conhecimentos desses indivíduos (STROBEL, 2008).

Um dos objetivos da educação é promover condições para que o educando se situe no meio social e é função do educador estruturar o ambiente, de modo a proporcionar estímulo ao aluno, para que ele possa se desenvolver em seu próprio tempo e ritmo, conduzido por seus interesses de uma forma tranquila e sem imposição.

A aula deve ser planejada para permitir que os alunos possam: diferenciar, relacionar, organizar e estruturar os materiais didáticos, encontrando sentido para esses, até adquirir condições de modificá-los, com isso, podendo construir novos conceitos e novas estruturas. Devem-se evitar atividades que sejam apenas cópias, atividades repetitivas e atividades que necessitem apenas de memorização, pois não proporcionam o desenvolvimento. O aluno deverá ter condições de, por si mesmo, construir o seu conhecimento (PIAGET, 1973).

Como aliada ao processo de aprendizagem tem-se a tecnologia, tratada com mais profundidade na sequência.

## 2.5. TECNOLOGIAS

É notório o uso das tecnologias em quase todos os espaços, com variadas utilidades. Elas fazem parte do nosso cotidiano, nas atividades básicas.

Segundo Kenski (2012, p.17), “é comum ouvirmos dizer que na atualidade as tecnologias invadem o dia a dia das pessoas sendo dito que vivemos na “sociedade tecnológica” por alguns autores”. Essa ideia acentua a imaginação humana, que já começa a projetar um mundo em que a máquina substitui o homem, em todos os espaços. O que pode provocar um pouco de medo.

Desde o começo da civilização e em todas as eras existia uma tecnologia que predominava. Isto era relacionado com a própria evolução social do homem. Elas mudam o modo de comportamento, também as formas de comunicação e de adquirir conhecimento (KENSKI, 2012).

As novas Tecnologias da Informação e Comunicação ocorrem de maneira acelerada, vão tomando conta dos espaços, o que é característica de nossa sociedade. Elas alteram a maneira de pensar, sentir, aprender e relacionar-se. Desenvolvem nova cultura e modelo social (KENSKI, 2012; BORBA et al., 2016).

O grande desafio para a escola atual é desenvolver o uso e a apropriação dessas tecnologias de uma forma crítica e criativa. Na era da informação os conhecimentos modificam-se rapidamente, influenciando também nos modelos de educação. As possibilidades tecnológicas instigam ainda mudanças na forma de ensino e aprendizagem (KENSKI, 2012).

Segundo Kenski (2012), com a criação de ambientes virtuais de aprendizagem, tais espaços necessitam ser acompanhados de atividades em que os direcionem a trabalhos em grupo em forma de cooperação, para evitar o afastamento social. A colaboração individual nas propostas educativas promove relações com identificações, vínculos esses que podem ir além do ambiente educativo, desenvolvendo a sociabilidade e estabelecendo normas de convívio que permaneçam até fora dele.

Para a mesma autora, a cooperação é uma ajuda ao colega na realização de alguma atividade ou de indicar estratégias para obter alguma informação. A colaboração não é somente uma ajuda, ela implica no trabalho coletivo, consiste na dependência de todos para a realização de tarefas. Exigindo um aprendizado mais aprofundado e de contato constante, capaz de superar as diferenças, mantendo o respeito na busca de soluções que favoreçam o coletivo.

O professor e sua formação são fundamentais ao fazer as escolhas, de forma a contemplar: o ambiente, o conteúdo, o grupo de alunos e a escola. Cada tecnologia possui sua aplicabilidade, adequada ou não para algumas aprendizagens. É importante que os professores se sintam confiantes quanto ao uso, também que sejam produtores e exploradores de novas tecnologias, para isso, a necessidade de formação continuada (KENSKI, 2012).

### 2.5.1. Tecnologias e educação matemática

Segundo Borba et al. (2016, p.17) “alguns autores contemporâneos falam mesmo que estamos vivendo em plena “sociedade tecnológica””. O grande campo das inovações proporciona novas alternativas e formas para a educação, principalmente para o ensino e aprendizagem matemática. As pesquisas em Educação Matemática, nos últimos 30 anos no Brasil, apontam vários contextos, propostas e perspectivas relacionadas ao uso didático das inovações tecnológicas, classificando em quatro fases de uso de tecnologias em educação matemática.

De acordo com os autores, a primeira fase, nos anos de 1980, caracterizou-se pelo uso de calculadoras simples e científicas e, em 1985, o uso do *software* LOGO (é uma linguagem de programação interpretada, voltada para crianças, jovens e adultos). Embora pesquisas em educação matemática existissem nessa época, o foco não era o uso de tecnologias.

A segunda fase começou na primeira metade dos anos 90 com a popularização e acesso ao uso de computadores. Foram criados diversos *softwares* educacionais. Professores começaram a buscar nos cursos de formação continuada à capacitação para o uso de tecnologias em suas salas de aula. Nessa fase, destacam-se os *softwares* desenvolvidos para as múltiplas representações de funções e de Geometria dinâmica.

A terceira fase começa por volta de 1999 com a internet. Ela começa a ser utilizada como fonte de informação e comunicação entre professores e alunos, também é utilizada para cursos a distância e formação continuada de professores. Nessa fase, consolidam-se termos como: *Tecnologias da Informação* (TI) e *Tecnologias da Informação e Comunicação* (TIC).

A quarta fase é a que estamos vivenciando atualmente, começou em torno dos anos de 2004, com a internet rápida, permitindo o aperfeiçoamento das conexões e recursos à internet, modificando a comunicação online. Nessa fase, tornou-se popular o uso do termo *Tecnologias Digitais* (TD). Período no qual também se destacaram o GeoGebra, a multimodalidade, as tecnologias móveis e as portáteis, a interatividade, a performance, entre outras.

Para Borba et al. (2016, p.37) cada nova fase acontece quando surgem novas tecnologias que qualifiquem e inovem, com sua utilização, a prática de

ensino e aprendizagem matemática. Embora ao surgir uma nova fase, as fases anteriores não deixem de existir, mas sim vão se integrando. Há certa “sobreposição” entre as fases.

Uma diversidade de atividades matemáticas vem sendo desenvolvida nesse período como experimentação, como a construção de gráficos de funções com dinâmica, propiciando um ambiente de aprendizagem com recurso tecnológico e visual.

Segundo Borba et al. (2016):

A visualização envolve um sistema mental que representa a informação visual ou espacial. É um processo de formação de imagens que torna possível a entrada em cena das representações dos objetos matemáticos para que possamos pensar matematicamente. Ela oferece meios para conexões entre representações possam acontecer. Assim a visualização é protagonista na produção de sentidos e aprendizagem matemática. (BORBA et al., 2016, p.53).

Dessa forma, com a forte presença da informação visual ou espacial é que se verifica a potencialidade dos mesmos para o ensino de estudantes surdos, pois vem a corroborar com a pedagogia visual defendida por Campello (2008) e outros, que recomenda metodologias baseadas no visual.

### 2.5.2. O GeoGebra

Segundo Borba et al. (2016) vários *softwares* surgem destacando o visual, um deles é o GeoGebra. O *software* GeoGebra foi criado para ser usado em sala de aula em 2001, por Markus Hohenwarter, vem se firmando como tecnologia contemporânea para o ensino de matemática. Grande número de professores e pesquisadores veem em seu uso uma possibilidade real de inovação, com objetivos diversificados. Sendo um *software* livre, com facilidade de acesso, possibilita sua exploração de forma a atender as novas tendências educacionais de: pesquisar, criticar, criar, transformar e colaborar (BORBA et al., 2016).

Para os autores anteriormente referenciados o *software* GeoGebra é uma tecnologia atual que relaciona geometria dinâmica com funções algébricas, possibilitando a realização de uma variedade de exercícios, destacando-se como recurso metodológico. Ele permite inovar o ambiente tornando-o mais favorável a construção do conhecimento matemático.

Os mesmos autores também apontam que somente o uso do *software*, não é garantia de sucesso no ensino e na aprendizagem, destacando a

importância do professor na organização do espaço e no planejamento das tarefas a serem desenvolvidas, buscando relações, ou seja, sentido com o estudo realizado e, considerando as várias possibilidades.

Segundo Borba et al. (2016), uma proposta de investigação usando de tecnologias, neste trabalho o *Software* GeoGebra, deve possibilitar que gráficos sejam construídos e modificados de forma dinâmica, explorando aspectos relacionados a visualidade, permitindo a intuição e indução de forma organizada dirigindo o ensinar e aprender matemática em diferentes níveis. Dessa forma o uso do *software* pode auxiliar na compreensão dos conceitos e processos de resolução de uma equação de 2º grau.

A utilização do *software* GeoGebra explorando os aspectos visuais, produzem respostas imediatas de visualidade, logo, o grande potencial dessa ferramenta na aprendizagem matemática de alunos surdos (BORBA et al., 2016; CAMPELLO, 2008).

As possibilidades do *software* relacionadas às representações de funções devem direcionar o planejamento das atividades possibilitando alternativas diferenciadas para encontrar as respostas corretas, ou seja, permitindo diferentes caminhos. Através da mudança de atividades as estratégias para resolução também podem ser modificadas, indicando que as tecnologias, nesse caso o *software* GeoGebra, possibilitam aprendizagem e investigação matemática (BORBA et al., 2016).

Concordando com os autores e com essa perspectiva, acredita-se que o uso do GeoGebra pode se tornar significativo se utilizado com um planejamento adequado de atividade que contemple a profundidade do pensar matemático, no processo de ensino para alunos surdos.

### **2.5.3. Tecnologias móveis**

De acordo com Borba et al. (2016, p. 77), “a utilização de tecnologias móveis como laptops, telefones celulares ou tablets, tem se popularizado consideravelmente nos últimos anos em todos os setores da sociedade” possibilitando que grande número de alunos utilizem a internet no ambiente escolar para fazer pesquisas ou usar as redes sociais. Também utilizam vídeos

e fotografias para guardar informações de situações de sala de aula. A utilização desses recursos já faz parte do cotidiano escolar.

Atualmente a presença de telefones celulares, atende tendências nacionais e internacionais, fundamentalmente na educação a distância ou semipresencial, também é justificado para questões de segurança, saúde e emergência (BORBA et al., 2016).

Existe muita polêmica em relação à utilização do uso de celular nas escolas, envolvendo os projetos políticos pedagógicos. Muitas optam pela não utilização de calculadoras/celulares em aulas e provas, para coibir o uso em questões que prejudique o ensino e aprendizagem ou fraude em exames. Algumas escolas são específicas quanto ao uso inadequado, que prejudique o andamento escolar, podendo os estudantes sofrer punições. (BORBA et al., 2016).

O surgimento do celular como ferramenta pedagógica nasce do fato dele fazer parte do dia a dia dos alunos e, assim, exercendo uma relação entre o cotidiano dos estudantes e a matemática. É preciso concordar com a utilização do celular, mas para que isso aconteça é necessário que sejam estabelecidos limites de utilização claramente determinados, pois pesquisas mostram que o uso de tecnologias móveis e internet rápida acrescentam a produção coletiva do conhecimento matemático (BORBA et al., 2016).

O uso de tecnologias proporciona uma aprendizagem colaborativa e cooperativa, e nesse processo percebemos que as possibilidades de conhecimento vão além da disciplina de matemática, proporcionando um elo importante na não fragmentação do conhecimento e buscando melhor compreender essa temática escreve-se a seguir sobre interdisciplinaridade.

## 2.6. A INTERDISCIPLINARIDADE

Segundo Lück (2013) os conhecimentos fragmentados, torna-os cada vez mais distante do contexto real. Exigindo dos educadores um esforço para reduzir as separações e promover uma educação mais humanizada. Para isso, propostas educativas devem ser organizadas de forma a unir o homem com o conhecimento que ele produz, para unir esses conhecimentos produzidos separadamente é que aparece a interdisciplinaridade.

Embora os conhecimentos produzidos sejam representações reais da realidade, organizados separadamente deixa-os limitados. A interdisciplinaridade como forma de resolver essas questões necessita refletir em relação às indagações e buscar a organização dos conceitos (LÜCK, 2013).

Segundo Lück (2013), essa fragmentação leva as pessoas a verem a realidade pela visão de mundo-máquina, dissociados da realidade, sem consciência de seu próprio eu, tornando-se um objeto manipulável.

É fácil perceber essa desumanização em nossa sociedade, de tanto a mídia apresentar notícias relacionadas à corrupção e tragédias, essas são assimiladas de forma natural e assistidas sem nenhuma indignação e comoção, como se o telespectador estivesse muito longe delas.

Para Lück (2013), ao fugir da angústia, a pessoa “cai” na alienação e isso acontece devido a fragmentação. A interdisciplinaridade não vem somente para agregar conhecimentos, mas também para associar teoria e prática, ação e reflexão, conteúdo e processo, sociedade e sujeito, entre outros aspectos, buscando conscientizar o pertencimento, enxergar-se nela e não fora dela, apenas como observador.

Existem vários aspectos relacionados às práticas interdisciplinares que podem ser consideradas como partes do processo. O importante é compreender o que ela intenta proporcionar a realização humana, auxiliando a vencer o egoísmo e a falta de esperança, que são consequências da visão fragmentada (LÜCK, 2013).

Para dar andamento ao texto, no próximo capítulo, são apresentadas as atividades desenvolvidas com os estudantes e as observações.

### 3. METODOLOGIA

Para iniciar esta etapa do texto, busca-se no dicionário Houaiss (2001, p. 1911) a etimologia da palavra. Metodologia parte de uma ciência que estuda os métodos aos quais ela própria recorre. Assim sendo, passa-se a descrever a forma como foi desenvolvida a pesquisa.

Buscando referência em autores que abordam a pesquisa qualitativa, como Bogdan e Biklen (1982), uma pesquisa com o cunho qualitativo apresenta cinco características. A primeira delas é que o ambiente natural é a fonte direta das informações, nesse caso, a turma de alunos surdos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola especial, nas aulas de matemática, que possui como pesquisadora a professora titular da disciplina.

A segunda característica é que os dados coletados são basicamente descritivos, isto é, evidenciados através de: um caderno de anotações, fotografias, vídeos e registros dos alunos, tanto das atividades realizadas em papel como do *software* utilizado, podendo vir a ser necessária a utilização de outros *softwares* como colaboradores no processo.

A terceira caracteriza: todos os dados coletados como relevantes, ou seja, a preocupação com o processo é maior do que a com o produto. É preciso estar atento para o que ocorre em todo o espaço da aula enquanto o processo se desenvolve; sendo importantes quaisquer das observações e dos registros e, portanto, considerados necessários para a pesquisa.

A quarta característica refere-se ao significado que os sujeitos dão aos fatos. Nesse aspecto desenvolve-se na escola, foco deste estudo, a captura da perspectiva vivenciada pelos alunos surdos, através de vídeos, de contextualização e de *softwares* que os permitisse melhor compreender os conceitos matemáticos estudados. Busca-se sempre captar e revelar todos os pontos de vista dos alunos em relação à proposta desenvolvida nesta escola.

A última característica refere-se à análise dos dados, que ressalta não haver a preocupação em buscar evidências que comprovem as hipóteses iniciais, mas sim, em procurar analisar as evidências que ali forem emergindo.

Como a pesquisa foi realizada com uma turma com quatro estudantes, em uma escola de alunos surdos, caracteriza-se este trabalho como estudo de caso. Segundo Lüdke e André (2015, p. 20) “O estudo de caso é o estudo de um

caso, seja ele simples e específico, [...] o caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo.”

As mesmas autoras apresentam sete princípios associados ao Estudo de Caso que se busca contemplar nesta pesquisa. A seguir os conceitos destacados pelas autoras comparados à abordagem adotada neste estudo:

1º. Visam à descoberta. Embora o projeto tenha alguns princípios teóricos, é importante atentar para o surgimento de fundamentos, que sejam interessantes e que possam contribuir no propósito de analisar a metodologia direcionada a alunos surdos. Todos os dados são relevantes para a pesquisa;

2º. Enfatizam a “interpretação de um contexto”. Para um melhor entendimento da pesquisa é importante considerar o contexto em que ela se desenvolve, ou seja, o ambiente dos sujeitos da pesquisa. Neste caso a escola Alfredo Dub, sua localização, sua história, sua mantenedora, os recursos humanos e as condições materiais, dentre outros aspectos, que pudessem ajudar a compreender o contexto em que a pesquisa se desenvolve;

3º. Retratam a realidade de uma forma completa e profunda. Como pesquisadora busca-se mostrar a profundidade do problema de pesquisa, observando todas as dimensões possíveis, relativas ao grupo de alunos em vários aspectos como: suas características, suas motivações, suas aprendizagens, seus pré-conceitos e a aceitação da atividade proposta, relacionada à equação de 2º grau, com uso do *software* GeoGebra, em um contexto bilíngue;

4º. Usam uma variedade de fontes de informações. Foram utilizadas uma variedade de formas de coleta de dados em situações diferenciadas. Ou seja, foram coletados dados através de observações, registrados em: um caderno de anotações, fotografias, desenhos, vídeos e outros registros;

5º. Revelam experiências vicárias e permitem generalizações naturalísticas. Ao relatar a pesquisa de forma detalhada, o leitor poderá relacioná-la a outras ocasiões. Pois, embora, se trate de uma turma em uma determinada situação, ela poderá ser referência para outros casos. 6º. Procuram representar os diferentes e, às vezes, conflitantes pontos de vista, presentes numa situação real. A pesquisa desenvolve-se mostrando também as dificuldades e aspectos encontrados, proporcionando àqueles que a estão lendo a formação de sua própria opinião. Esta pesquisa busca realizar uma descrição

de maneira mais fidedigna possível, retratando todos os pontos investigados. Assim como as conclusões são mostradas de forma que os interessados possam construir seu próprio entendimento.

7º. Utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa. O relatório dissertativo descritivo apresenta também alguns dos documentos produzidos durante sua execução, tais como: os desenhos, as fotografias, a descrição dos vídeos, as atividades desenvolvidas no *software* GeoGebra, dentre outros.

A análise de dados foi realizada através de uma proposta dialética (Minayo, 2002). Nesse método, a fala dos sujeitos é situada no seu contexto para melhor ser compreendida; ou seja, a aula de matemática no contexto bilíngue. É um método também em que não há consenso, nem ponto de chegada no processo de construção do conhecimento, sendo sempre possível novas experimentações relacionadas ao tema.

Os resultados constituem sempre uma aproximação da realidade que não pode ser reduzido a nenhum dado de pesquisa, sendo baseados em dois níveis.

O primeiro nível de interpretação deve ser feito em relação à conjuntura socioeconômica e política que fazem parte os sujeitos da pesquisa, o contexto sócio-histórico já deve vir na fase exploratória, o que foi apresentado ainda na introdução.

O segundo nível baseia-se no encontro dos fatos surgidos na investigação, nas comunicações individuais, nas observações de conduta e costumes, nas análises das instituições e observações das cerimônias que devem ser considerados nesse nível de interpretação. Nesse caso, desenvolvida nos encontros onde ocorreu a intervenção pedagógica, com todos os passos e observações relacionadas ao comportamento dos sujeitos e análise das subjetividades construídas.

Em sequência, tem-se a ordenação dos dados; a transcrição de gravações, a releitura dos dados, a organização dos relatos e das observações. Após, há a classificação dos dados; que são os determinantes do conjunto de informações.

Por fim, é feita a análise final a fim de estabelecer relações entre os dados e os referenciais teóricos utilizados na pesquisa, respondendo as questões com base em seus objetivos. A conclusão é sempre provisória e aproximada, sendo

possível novos estudos com novas conclusões. Visando conhecer o ambiente dos sujeitos apresenta-se o lócus da pesquisa.

### 3.1. LÓCUS DE APLICAÇÃO DA PESQUISA

O local escolhido para a realização desta pesquisa foi a Escola Especial Professor Alfredo Dub, criada pela professora Maria de Lurdes Furtado de Magalhães, no dia 27 de setembro de 1949. Maria de Lurdes foi secretária da Cruz Vermelha Brasileira, sociedade de socorro voluntário, autônoma, auxiliar dos poderes públicos e, em particular, dos serviços militares de saúde, em território brasileiro<sup>10</sup>.

Nesta função, a professora conheceu o foniatra Alfredo Dub, que chegou em Pelotas para ministrar um curso sobre problemas de Linguagem. E de Alfredo Dub, ela recebeu as instruções necessárias para a criação da escola, a Primeira Escola Especial no Rio Grande do Sul, para surdos.

No início de sua fundação a Professora Maria de Lourdes trabalhava praticamente sozinha exercendo várias funções, até que em 1960, recebeu da Secretaria Municipal a cedência da professora Clélia Guedes. Até então a escola tinha uma função ligada à saúde, a partir dessa parceria passou a ter firmado o caráter educacional da instituição. A escola era gratuita e recebia alunos portadores de todas as deficiências e todas as idades.

No ano de 1970, a escola com auxílio do Instituto Nacional de Seguridade Social (INPS), formou uma equipe técnica com um médico neurologista e uma assistente social. Neste mesmo ano, foram construídos os alicerces da atual sede da escola na Rua Zola Amaro, nº 379.

Em 1971, foi criada a Associação Civil Professor Alfredo Dub, entidade mantenedora da escola. Em 1977, Dona Maria de Lourdes Furtado de Magalhães, veio a falecer.

A atual sede da escola foi construída com a contribuição das empresas locais e da Secretaria Municipal de Educação; e oficialmente inaugurada em 15 de dezembro de 1978. Por 40 anos a escola atendeu crianças com deficiência intelectual, de fala e auditiva, porém, no início da década de 90, adequando-se

---

<sup>10</sup> Disponível em: <http://www.alfredodub.com.br/Home>. Acesso em: 26/12/2017, às 22:35.

a Secretaria de Educação, a escola faz a escolha de atender somente a educação de surdos em nível de Ensino Fundamental.

Concordando com o que SILVA (2017, p. 23) encontrou em sua pesquisa, “[...] da mesma forma que em outras escolas de surdos, sofreu rupturas no processo de escolarização” também a escola Alfredo Dub, durante seus 69 anos de atuação, passou pelas diversas abordagens de educação de surdos.

Primeiramente, tendo uma visão clínica; os alunos considerados deficientes, por esse motivo a função assistencial. Posteriormente, a visão linguística e cultural; alunos como membros atuantes nesse espaço, reivindicando sua língua e sua cultura podendo se pensar o bilinguismo em uma perspectiva multi/inter cultural neste local de educação.

Hoje em dia, a escola trabalha com alunos surdos e deficientes auditivos, podendo ter outras deficiências associadas. Constituindo-se do Centro Integrado de Ensino, que atende em forma de apoio alunos da rede regular de ensino e da Escola de Surdos, que, por sua vez, atende a alunos surdos desde a estimulação precoce. Quando os pais têm o diagnóstico da surdez, as crianças já podem começar a frequentar a escola para terem os primeiros contatos e adquirirem a língua de sinais até o 9º ano do Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos. A escola e centro são constituídos por professores surdos, professores ouvintes, fonoaudiólogos, psicólogos, assistentes sociais, psicopedagogas, funcionários administrativos e voluntários profissionais de várias áreas.

No ano de 2014, passou também a funcionar na mesma sede a Associação de Surdos de Pelotas (ASP). Essa entidade é representativa dos movimentos surdos de Pelotas e o local é utilizado para as práticas linguísticas, culturais e sociais desses grupos.

Na sequência, após apresentar a compreensão da metodologia adotada, apresenta-se o memorial da autora.

#### 4. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO E OBSERVAÇÕES

O trabalho foi desenvolvido em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental da EEPAD, no período de julho a outubro de 2018, em 15 encontros de 1 hora e 30 minutos.

A intervenção pedagógica foi respaldada no Plano de Ensino da disciplina de matemática utilizado na escola, que atende as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e, ainda, considerando o que Ronice Quadros (1997) destaca em uma proposta bilíngue, o direito dos alunos surdos estudarem os mesmos conteúdos previstos nos currículos do 9º ano, nesse caso, as Equações de 2º grau. Antes de começar a realização das atividades, explanou-se sobre a proposta de trabalho para o grupo de alunos. Eles ficaram cientes que estariam sendo sujeitos de uma pesquisa e mostraram-se interessados em participar do projeto.

Pelo fato de alguns alunos serem menores de 18 anos foi necessário a autorização dos pais, que também se mostraram receptivos. Essa aceitação por parte daqueles que tiveram envolvimento mais direto com o projeto deram plena confiança e liberdade para realizá-lo. Igualmente já havia recebido todo o apoio possível da direção e equipe diretiva da EEPAD. Em anexos cópia dos termos de aceitação, (Anexo 2 e 3).

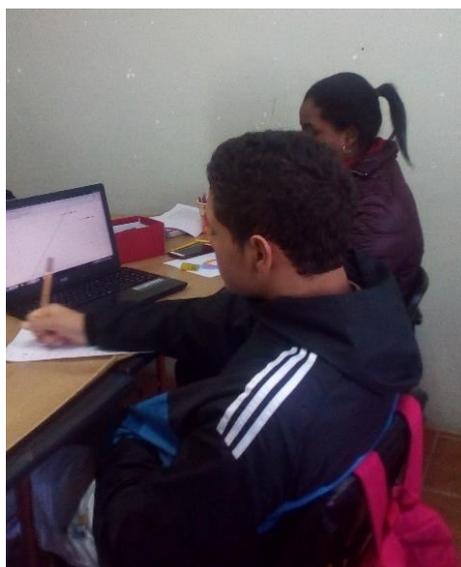
Foram fornecidos dois notebooks ao grupo, para desenvolver a proposta metodológica. Como o surdo percebe o mundo através dos olhos (STROBEL, 2008) utilizou-se o *software* GeoGebra, que facilita a representação dos gráficos de uma função de 2º grau, e partindo da observação e análise das formas desses gráficos proporcionar a compreensão visual dos conceitos trabalhados, relacionados a uma equação de 2º grau que passam a ter significado e as resoluções adquirem sentido.

Na sequência, são descritos os encontros realizados no período de julho a novembro de 2018 e suas respectivas observações feitas através do caderno de anotações, fotos, vídeos e registros dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos.

#### 4.1. PRIMEIRO ENCONTRO – APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA

O *software* GeoGebra foi apresentado aos alunos em um dos notebooks, no outro notebook, que seria utilizado na realização do projeto, o *software* GeoGebra não estava instalado. Um dos alunos foi até a sala de informática, baixou o *software* em um pen-drive e a seguir fez a instalação no notebook. Os demais alunos, estiveram interessados em conhecer o *software* e as possibilidades de utilização do mesmo, dialogando com os colegas e com a professora salientaram através de Libras, possibilidades de desenhos no GeoGebra. Após a instalação, o grupo dividiu-se em duas duplas e cada uma delas passou a utilizar um notebook, uma das duplas é apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Duplas utilizando o notebook



Fonte: A autora, 2018.

Nessa aula observou-se a aceitação do grupo em relação à realização da proposta metodológica. Um dos alunos da turma que tinha maior familiarização e domínio no uso de tecnologias, ao se dispor a instalar o *software* GeoGebra no notebook, demonstrou com essa atitude aos colegas que a tecnologia pode ser utilizada com naturalidade, pois não está distante deles.

Neste primeiro contato já se fez presente a cooperação e a colaboração entre os sujeitos para o desenvolvimento da metodologia, acordando com o pensamento de Kenski (2012) que reconhece a informática como solução de

parte dos problemas relacionados à educação. A autora cita as facilidades para a utilização da internet e através dessas as possibilidades de obter *softwares* educativos, alguns gratuitos, como é o caso do GeoGebra. Esses *softwares* podem ser utilizados como ferramenta auxiliar de ensino e de aprendizagem, possibilitando um ambiente escolar mais participativo e colaborativo.

Pode-se perceber também a motivação inicial dos estudantes, possivelmente, proporcionada pelo recurso visual. As demonstrações de interesse podem estar relacionadas às possibilidades de uso encontradas no *software*, principalmente por causa dos desenhos que podem ser criados através dele, o que corrobora com o pensamento de Campello (2008), sobre a importância de utilizar-se de elementos visuais.

#### 4.2. SEGUNDO ENCONTRO – SISTEMA DE EIXOS CARTESIANOS

Ao começar o segundo encontro foram fornecidos os dois notebooks ao grupo que se organizou em duplas espontaneamente e, em seguida, apresentou-se o *software* GeoGebra, suas ferramentas e funções. Tais elementos não são descritos aqui, porém podem ser observados através de fontes fornecidas no anexo 1.

Após esse momento usando o *software* GeoGebra, fez-se uma breve explicação do sistema de eixos cartesianos, criado por René Descartes<sup>11</sup>, utilizando o plano do próprio *software*. Neste plano foram visualizadas duas retas perpendiculares, onde o ponto de intersecção dessas retas foi chamado de origem do referencial. A esse ponto, foi associado o valor zero, nas duas retas. Em cada reta foram fixados segmentos de mesma medida. A reta horizontal, denominada de eixo x e a reta vertical, denominada de eixo y. Os pontos são representados por uma letra e um parêntese com as coordenadas x e y, por exemplo, o ponto M: M (x, y) (BONGIOVANNI et al., 1995).

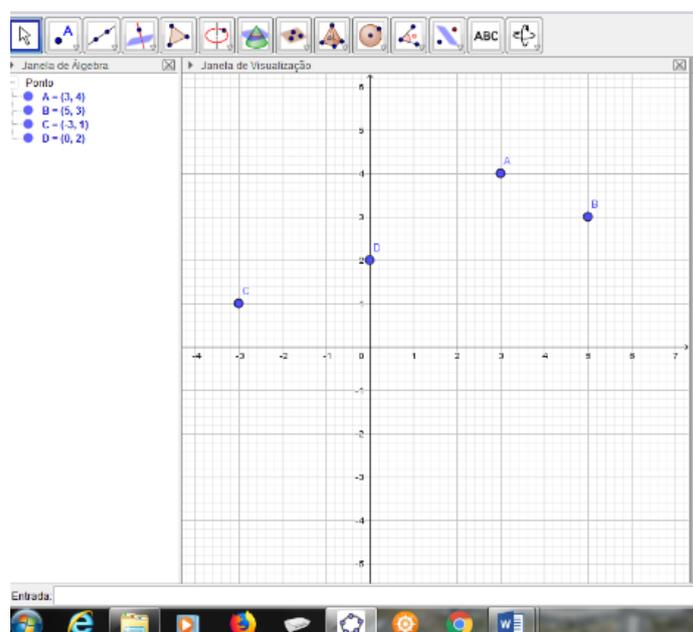
Em seguida, propôs-se às duplas que representassem alguns pontos no plano cartesiano do *software* GeoGebra e passa-se a auxiliá-los nas

---

<sup>11</sup> Filósofo francês (1596 - 1650). Fonte: BONGIOVANNI, V; VISSOTO, O; LAUREANO, J. **Matemática Vida: números, medidas e geometria**. 8ª série, edição 6, Editora Ática, São Paulo, 1995.

representações, como mostra a Figura 4. Aguardou-se por algum tempo até que os alunos fizessem suas observações e relacionassem os valores das respectivas coordenadas dialogicamente.

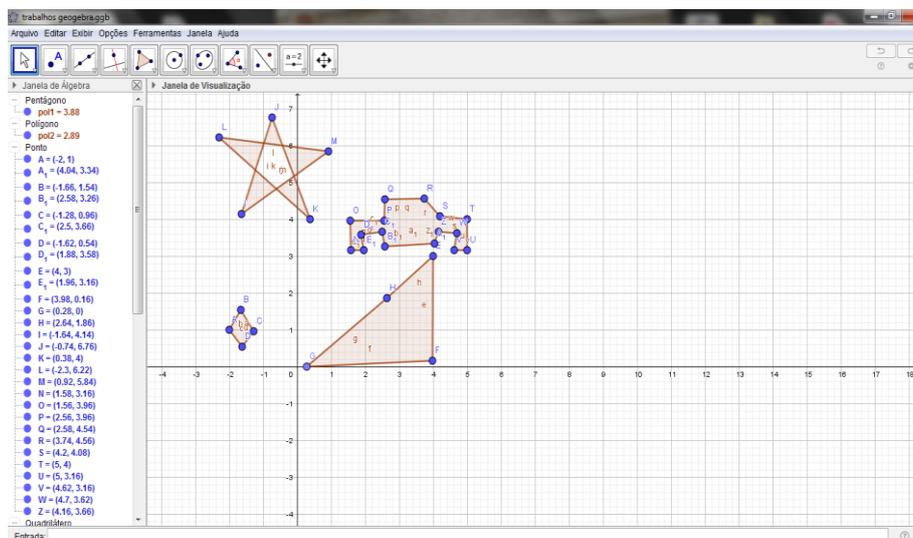
Figura 4 – Pontos nas coordenadas cartesianas



Fonte: A autora, 2018.

Entre os pontos localizados teve-se: A (3, 4); B (5, 3); C (-3, 1) e D (0,2). A atividade possibilitou ao grupo uma familiarização com o *software* e, também a compreensão da localização de um ponto nas coordenadas cartesianas, isto é, os eixos x e y. As duplas não apresentaram nenhuma dificuldade com o manuseio e interpretação das representações. Após essas atividades, os alunos ficaram livres para utilizar o *software* da forma que desejassem, então:

- Representaram vários pontos nas coordenadas, A, B, C, D, E, F, G, ...;
- Utilizaram outras ferramentas;
- Desenharam, com o *software* GeoGebra, triângulos, losangos, estrelas, carros e outros. Alguns desses desenhos são exibidos na Figura 5.

Figura 5 – Desenhos livres no *software* GeoGebra

Fonte: A autora, 2018.

Esta aproximação com o *software* foi importante pois, a tecnologia é algo que faz parte do cotidiano desses jovens; utilizada, na maioria das vezes, como ferramenta de lazer, logo, este contato descontraído, porém organizado, permitiu conciliar essa forma de uso com a utilização da tecnologia como instrumento pedagógico. Acordando com Kenski (2012), quando diz que as possibilidades tecnológicas instigam também mudanças na forma de ensino e aprendizagem.

A liberdade de utilização do *software*, em um ambiente em que a comunicação é feita por Libras e a cultura surda é considerada, possibilitou a familiarização com o mesmo, sendo ainda que esse apresenta recursos visuais.

Sem ter a exigência da realização de uma tarefa pré-determinada, foi possível aos estudantes demonstrar, de forma natural sua criatividade e imaginação, de maneira a evidenciar os preceitos da pedagogia visual, que tem como base as experiências visuais e estratégias da cultura e da língua de sinais para representação dos objetos de forma a ter significado imagético (CAMPELLO, 2008).

Entre o segundo e terceiro encontro ocorreu um intervalo grande entre as aulas, nesse período aconteceram as férias de inverno. A seguir descreve-se o próximo encontro.

#### 4.3. TERCEIRO ENCONTRO - EQUAÇÕES DE 1º GRAU

Trata-se da sondagem relacionada às equações de 1º grau, através de representações dessas nas coordenadas cartesianas. Assim foram fornecidas aos alunos folhas de papel milimetradas para a construção de gráficos de funções:  $f(x) = ax + b$ .

Utilizando as folhas recebidas os alunos realizaram cálculos em que substituíam o  $x$  por um valor numérico, dessa forma, encontravam o valor  $y$  correspondente,  $y = f(x)$ . Com esses valores encontrados foram representando o gráfico nas folhas de papel milimetradas.

Dois dos alunos ao marcarem os pontos encontrados, indicavam esses pelas letras: A, B, C, D.... e seus respectivos valores. Ao serem questionados por que essas formas de representação, justificaram que: na aula anterior quando utilizaram o *software* GeoGebra, apareciam as letras para representar os pontos, então fizeram essa relação e utilizaram-na nas suas interpretações. Alguns alunos já ligaram esses pontos formando segmentos de reta.

Ao verificar a dificuldade de alguns alunos em marcar corretamente os pontos em uma representação gráfica das funções de 1º grau, percebe-se a necessidade de retomar os conteúdos para sondar o nível de conhecimento existente, assim foi possível a continuidade da matéria de uma forma mais eficaz. Os estudantes tiveram oportunidade de relembrar os conceitos, com abordagem diferenciada, ou seja, usando a tecnologia através do *Software* GeoGebra e também se habituando com o uso do notebook na rotina de sala de aula.

Ao representarem os pontos, nas coordenadas cartesianas usando as letras A, B, C.... puderam relacionar com a forma em que os pontos haviam sido apresentados no *Software* GeoGebra, demonstrando a importância da visualidade para a aprendizagem do aluno surdo, apontada por Ana Campello (2008).

Notou-se que um dos alunos se mostrava muito feliz, realizando as atividades com entusiasmo, “vibrando” e demonstrando entendimento. Dois estudantes executaram as atividades de maneira mais comedida, mas com atenção; um desses efetuou corretamente o exercício e o outro cometeu pequenos equívocos em alguns pontos.

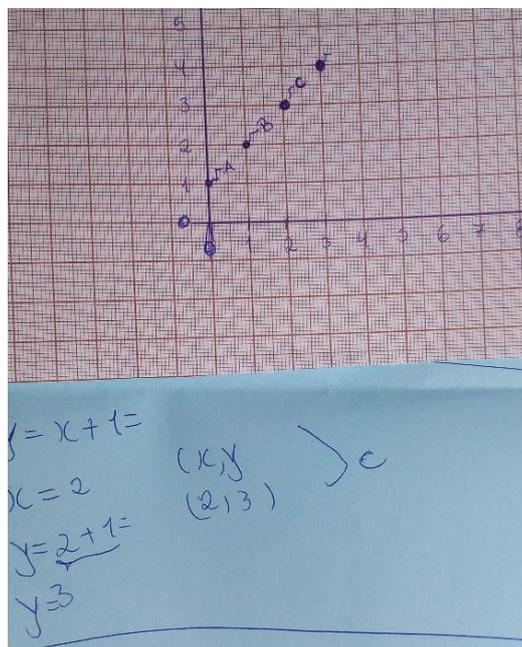
Através da satisfação manifestada por parte do grupo em realizar as tarefas e mesmo com demonstrações de menor euforia por outros alunos foi possível perceber o interesse de todos na busca pelo acerto. Esse desejo de desempenhar corretamente os exercícios que haviam sido solicitados foi revelado através das expressões espontâneas, anteriormente mencionadas. Essas percepções coadunam com a maneira surda de ver o mundo, conforme Paddy Ladd (2013) evidencia que os surdos têm um jeito próprio de perceber o mundo, de refletir, de construir e compreender conceitos.

A Libras e a cultura surda estiveram presentes, nesse ambiente, possibilitando a esses estudantes surdos expressarem conhecimentos, dialogarem e revisarem conteúdos relacionados às funções de 1º grau, com acessibilidade visual, encontrada através das representações dos pontos nas coordenadas cartesianas. O que está de acordo com que diz Karin Strobel (2008), que é por meio da Libras, da cultura e visualidade que os surdos compreendem e constroem seus conceitos.

#### 4.4. QUARTO ENCONTRO - CONTINUAÇÃO DA REVISÃO

Continuação da aula de revisão sobre as funções e equações de 1º grau. Nesse encontro foram fornecidas folhas de papel milimetradas e os alunos foram orientados em como marcar os pontos nas coordenadas cartesianas. A função  $y = x + 1$  foi escrita no quadro e solicitou-se aos alunos que substituíssem o valor de  $x$  por 1, depois por 2, e, assim sucessivamente, para, então, marcarem esses pontos nas coordenadas  $x$  e  $y$  nas folhas de papel milimetradas. Os alunos foram calculando e sugeriu-se que fizessem uma tabela, três deles optaram por não a fazer e marcar direto na folha. Como mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Pontos em folhas de papel milimetradas



Fonte: A autora, 2018.

A maioria dos alunos teve facilidade em construir o gráfico da reta, relacionando o valor calculado com os pontos nas coordenadas. Apenas um dos alunos teve um pouco de dificuldade, mas com um pequeno reforço individual nas orientações, semelhante às que o grupo havia recebido anteriormente conseguiu realizar a construção.

Um dos alunos efetuou os cálculos e marcou os pontos nas coordenadas com muita facilidade, gostou muito das tarefas e demonstrou-se bastante empolgado com o trabalho, solicitou fazer prova com o conteúdo desenvolvido nessa aula, pois percebeu ter tido entendimento e também por achar a temática interessante.

Durante a maior parte da aula, os estudantes permaneceram concentrados na realização das tarefas, além de participativos, trazendo questionamentos e argumentações sobre o assunto. Dois já traçaram a reta naturalmente, sem necessidade de sugestão. A facilidade com que os alunos realizaram as atividades mostrou que os conceitos já haviam sido construídos (PIAGET, 1973).

Depois, com recomendações, visualizaram os pontos  $(x, y)$  no gráfico. Fizeram a comprovação desses pontos através de cálculos realizados no papel. Através das relações feitas entre os cálculos efetuados e os respectivos pontos nos gráficos, desenvolvidas de uma forma espontânea, foi possível perceber uma aprendizagem com significado que, segundo Marco Antonio Moreira (1999), o importante no processo da aprendizagem significativa é a relação. Que não pode ser obrigatória, mas tranquila e natural, de forma que um conceito já entendido com significação possa ser relacionado com a nova informação.

#### 4.5. QUINTO ENCONTRO - REVISÃO DAS FUNÇÕES COM SOFTWARE GEOGEBRA

Trata-se da revisão das funções e equações de 1º grau, usando o *Software* GeoGebra. Distribuíram-se folhas de ofício e ocorreu a revisão de função e equação de 1º Grau no *Software* GeoGebra. Após os alunos digitaram no campo de entrada do *software* uma função qualquer de 1º grau. Cada dupla, denominada de A e B, digitou uma função diferente. Uma das duplas digitou  $y = x + 1$  e a outra dupla  $y = x - 1$ .

Solicitou-se que eles observassem os pontos nas coordenadas  $(x, y)$  e a seguir escrevessem no papel tais pontos. No grupo A, ao fazerem as substituições em que  $x = 1$ ,  $y = x + 1 \rightarrow y = 1 + 1 = 2$ , encontraram então os pontos  $(1, 2)$  e assim, sucessivamente, quando substituíam  $x$  por 2, por 3 etc. encontrando, respectivamente, os pontos  $(2, 3)$ ,  $(3, 4)$  e assim por diante. No grupo B, ao realizarem as substituições em que  $x = 1$ ,  $y = x - 1 \rightarrow y = 1 - 1 = 0$ , encontraram então os pontos  $(1, 0)$  e assim sucessivamente, quando substituíam  $x$  por 2, por 3 etc. de maneira a encontrar, respectivamente, os pontos  $(2, 1)$ ,  $(3, 2)$  e assim consecutivamente.

Durante a realização das atividades, os alunos já começaram a observar o ponto em que o gráfico cortava o eixo  $y$ . Através dessas interpretações dialogadas em Libras, foi-se esclarecendo que, quando o gráfico cortava o eixo  $x$ , é quando o valor de  $y$  é zero ( $y = 0$ ). Então, usando essa relação como exemplo, junto a eles, indicou-se que uma equação poderá ser considerada uma função em que o valor de  $y$  é igual a zero,  $y = 0$ .

Assim na função  $\rightarrow f(x) = y = bx + c$  e Equação  $\rightarrow bx + c = 0$ . O que foi constatado pelos alunos através das interpretações dos gráficos e registrado em papel, em folhas de ofício ou caderno.

Após no quadro branco, foram escritas três funções e recomendou-se que digitassem no *software* GeoGebra. Prosseguindo, com os mesmos valores numéricos, no quadro branco, em forma de equações, foi solicitado que os alunos realizassem a resolução dessas.

Eles organizaram espontaneamente as atividades das duas duplas e, em cada uma delas, um aluno deteve-se mais no *software* e o outro a resolver no papel as equações, debatendo e relacionado o que observavam nos gráficos das funções com os resultados encontrados. Assim, de uma forma dialógica e, através das observações e resolução de exercícios, foram estabelecendo as relações entre função e equação.

Um dos alunos descobriu que, se digitasse a equação no *software*, já encontrava o valor de  $x$  no gráfico. Ficou maravilhado, então, passou a explicar para todo o grupo a descoberta, até que todos compreenderam o procedimento. No prosseguimento das atividades, as duplas digitavam as equações e as funções e observavam os pontos no gráfico representado no *software* GeoGebra.

Uma das duplas mostrou-se mais participativa, realizando as tarefas, questionando, dialogando, errando, corrigindo e acertando. A segunda dupla, um pouco menos, mas ainda com colaboração entre eles, um dos alunos resolvia rapidamente os exercícios e o outro acompanhava, havendo sempre diálogo, em Libras, mostrando a colaboração entre os componentes das duplas, conforme evidencia Kenski (2012), que um trabalho coletivo visa um objetivo que beneficiará a todos.

Em um determinado momento, um dos alunos expressou ter muitas dúvidas. Então, buscou esclarecer estas dúvidas com perguntas e reflexões partilhadas com a professora e com os colegas, tal atitude mostrou a confiança do aluno em poder expressar suas dificuldades, sabendo que teria nos colegas e na professora possibilidades de ter seus questionamentos atendidos e não desconsiderados.

Demonstrou o seu pertencimento naquele espaço pedagógico, pois encontrava nele além da possibilidade para adquirir conhecimento, também um

ambiente de confiança, amizade e apoio, esse fato concorda com as ideias de Antônio Eugênio Cunha (2008), ao referir que a parte afetiva é fundamental em uma atividade que tenha como objetivo promover a educação, pois um evento educativo é um momento em que há troca, não somente de informações, mas também de afetos.

No final da aula, foi possível perceber que todos os alunos conseguiram resolver as equações no papel, digitar as funções e equações no *Software GeoGebra* e observar os valores encontrados com naturalidade, o que demonstra que ocorreu a aprendizagem, estando de acordo com a teoria de Jean Piaget (1973), que diz que aprendizagem é um estágio de desenvolvimento superior ao anterior encontrado. A aula transcorreu de forma participativa, cooperativa, com alunos na busca do entendimento dos conceitos. Na sequência, é apresentado o próximo encontro.

#### 4.6. SEXTO ENCONTRO- QUADRA ESPORTIVA

Esse encontro foi planejado com a intenção de produzir um contexto, em que poderiam ser encontradas situações concretas que produzissem curvas, semelhantes a parábolas. Em sala de aula, foi solicitado aos alunos, que tivessem aparelhos celulares, que os levassem para tirar fotografias e/ou filmar algumas situações.

Após o grupo, a monitora e a professora dirigiram-se à quadra esportiva da escola portando três bolas: uma de futebol, uma de vôlei e outra de basquete, bolas essas disponíveis nos materiais utilizados nas aulas de educação física da escola.

Além dos quatro alunos do grupo, um estudante de outra turma, também esteve presente nos primeiros momentos da atividade, além da monitora, já citada anteriormente, que tinha o propósito de auxiliar no trabalho de pesquisa, fotografando e filmando algumas situações.

No local da aula prática, a proposta de atividade foi explicada sugerindo aos alunos que brincassem com as bolas, individualmente ou em grupo. Nessas brincadeiras, produzissem movimentos como: picar, jogar para o alto, chutar e outros, bem como essas dinâmicas poderiam ser filmadas e/ou fotografadas por eles, se assim desejassem.

Os alunos, então, passaram a realizar várias atividades em forma de brincadeira, como as mostradas na Figura 7, sem nenhuma interferência na escolha das bolas ou se a atividade deveria ser feita individual ou não. Como eram quatro alunos na turma: dois deles usavam, cada um, uma bola; e a outra bola, era dividida em dupla. Após os primeiros momentos da aula terem transcorrido, o grupo passou a interagir entre si, com um dos alunos no gol e outro chutando, os chutes foram se alternando.

Figura 7 – Aula na quadra esportiva



Fonte: a autora, 2018.

Um dos alunos começou as atividades picando e chutando, outro deles sinalizou que não poderia chutar, porque estava com dor nos joelhos e outro pegou uma das bolas e individualmente produziu vários movimentos, filmando e fotografando seus movimentos com seu celular. O último aluno a começar as atividades utilizou a bola de futebol, posicionou-se, arrumou a bola e chutou várias vezes, tentando produzir com a bola uma trajetória curva em direção ao gol. Convidou aos demais colegas para participarem desta atividade e, também, convidou a professora para a posição do gol.

Apenas um dos estudantes não se movimentou muito, mas esteve sempre junto aos colegas, observando e auxiliando, por exemplo: indo pegar a bola quando essa saía da quadra. Em um determinado momento, um dos alunos, começou a lançar verticalmente com as mãos a bola, no sentido de baixo para

cima, a seguir outros alunos também fizeram esse lançamento, quase que em linha reta.

Os demais alunos alternavam-se, buscando produzir trajetórias curvas com a bola. Um dos estudantes chamou o outro monitor da escola, sinalizando que ele era ótimo nesse chute, que conseguia bater na bola de forma que a fizesse descrever uma curva perfeita. O monitor tentou provocar a curva ao chutar, sem conseguir apresentar uma curva perfeita, tentou justificar dizendo que: “ficava difícil conseguir uma trajetória curva, porque a bola se encontrava um pouco murcha, pois para que a curva pudesse acontecer, seria necessário que a bola estivesse cheia”.

A professora, também pesquisadora, executou alguns chutes na tentativa de produzir uma trajetória curva. Outro aluno, de uma outra turma, apareceu no momento da realização das atividades e participou aleatoriamente de algumas ações. Passados 30 minutos, as brincadeiras com as bolas foram encerradas e os alunos dirigiram-se para a sala de aula.

Na sala de aula, assistiram a gravação, das atividades práticas, na câmera, isto é, das brincadeiras com bola realizadas na quadra esportiva. Após a primeira observação, um dos alunos passou a filmagem para o notebook e editou-a, colocando em câmera lenta a filmagem, de forma a facilitar as observações e assim ser melhor de analisá-las, como mostra a Figura 8.

O tempo não foi suficiente para retornar a assistir o vídeo naquela aula. Combinou-se de assistir novamente a gravação no próximo encontro de matemática e, após a visualização, eles passariam a desenhar as possíveis trajetórias da bola.

Figura 8 – Fotografia da edição do vídeo



Fonte: a autora, 2018.

Desde o primeiro momento em que foi anunciado ao grupo a realização das atividades com bola: mostraram-se motivados, prestaram atenção nas instruções e começaram a realizar as brincadeiras com entusiasmo. Até mesmo o aluno que se disse lesionado mostrou-se participativo, permanecendo junto aos colegas, auxiliando quando necessário, por exemplo: recolhendo e entregando as bolas quando essas saíam da quadra.

A interação foi muito boa, os alunos movimentaram-se tanto que sentiram calor, concordando com Moreira (1999), quando defende que o essencial no processo da aprendizagem significativa é que não seja por imposição, mas que o processo ocorra de forma tranquila. Logo, uma das funções do educador é estruturar o ambiente de modo a proporcionar estímulo ao aluno para que ele possa se desenvolver em seu próprio tempo, ritmo, conduzido por seus interesses de uma forma despreocupada e sem pressão.

Houve trocas, por exemplo: um ficando no gol e o outro chutando, alternando as posições ou pegando as bolas e entregando-as para os colegas. O ambiente ficou descontraído, com várias brincadeiras e provocações, no sentido positivo entre o grupo, tais como competições em: produzir a curva perfeita com a bola e jogar a bola para cima para atingir um ponto mais alto. A utilização de Libras, como forma de comunicação, mostrou-se determinante na interação social do grupo, pois de acordo com Strobel (2008), é através da

Libras, que eles têm acesso às informações, à construção de suas identidades e à aquisição do conhecimento.

Ao final da aula, ao serem questionados se haviam gostado das tarefas, responderam que sim, destacando a importância de sair da rotina da sala de aula. A atividade também permitiu aos alunos, fazer uma reflexão sobre a presença da ciência e da matemática nas atividades de prática esportiva, possibilitando a associação entre elas.

No segundo momento, ao retornar para a sala de aula e assistirem o vídeo das atividades, a Pedagogia Visual defendida por Campello (2008) fez-se presente, pois para a autora esta consiste na criação ou adaptação de metodologias educacionais baseadas no visual em todos os espaços de ensino e aprendizagem e, principalmente, naqueles lugares nos quais estão inseridos os alunos surdos.

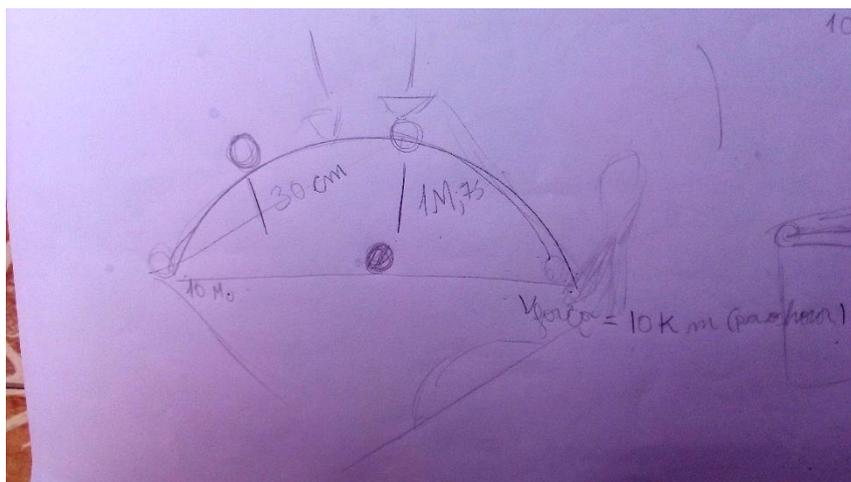
A cooperação e a colaboração também se fizeram presente, quando o aluno editou a filmagem em câmara lenta para que pudesse ser mais bem analisada. Segue-se então para o próximo encontro, quando se tem as análises das imagens, com um período maior de tempo

#### 4.7. SÉTIMO ENCONTRO

Continuou-se trabalhando com o vídeo e imagens relacionadas à aula prática, desenvolvida anteriormente. Foram fornecidas folhas de papel ofício para os alunos desenharem algumas das trajetórias descritas pelas bolas durante as brincadeiras na quadra poliesportiva.

Para auxiliar na realização desses desenhos, retomou-se a apresentação do vídeo, editado pelo aluno na aula anterior, com a exibição em câmara lenta. Após assistirem o vídeo, os três alunos presentes na aula, passaram a desenhar e realizaram representações que se assemelhavam a uma parábola, como podemos visualizar através de um destes desenhos representados na Figura 9.

Figura 9 – Desenho de um dos alunos no papel



Fonte: a autora, 2018.

Um dos alunos produziu um desenho rapidamente, então se sugeriu a ele que ficasse explorando o *Software* GeoGebra livremente, usando as funções e ferramentas. Os outros alunos concentraram-se no desenho, como mostra a Figura 10. Durante essa realização, em alguns casos, usando suposições de valores elaboraram relações, por exemplo: ao supor um valor provável de distância, de força exercida na bola. Esses valores e essas unidades de medidas, no desenho representado na Figura 9, apresentam-se desproporcionais em valores e unidades.

Figura 10 – Desenhos



Fonte: a autora, 2018.

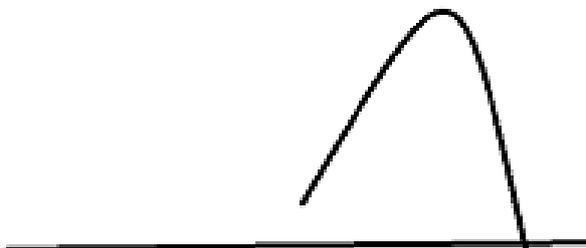
Um dos alunos perguntou como poderia saber a velocidade da bola. Explicou-se que se ele soubesse a distância da mesma e o tempo que ela gastou

para o deslocamento, a velocidade poderia ser obtida efetuando a divisão do deslocamento pelo intervalo de tempo.

Outro aluno, demonstrou que tem uma noção aproximada da distância do deslocamento, que seria mais ou menos 10 metros e que, demorou em torno de 3 segundos, para percorrer essa trajetória. Após tais suposições, esse aluno, junto com sua dupla, efetuou essa divisão, obtendo um valor de 3,3, que indica que a bola se deslocava 3,3 metros a cada um segundo, ou seja, a bola teria tido uma velocidade em média de 3,3 m/s.

Os mesmos alunos fizeram os desenhos, sendo que um deles pediu um transferidor para calcular os ângulos. Após concluir alguns desenhos no papel, passaram a utilizar o notebook para desenhar com outro *software*, diferente do GeoGebra, usaram o *software* Paint<sup>12</sup>, desenho este representado na Figura 11, pois desejavam representar as curvas com mais precisão e acreditavam, que desenhando no Paint, teriam um desenho mais exato, ao terminá-lo, salvaram os arquivos.

Figura 11 – Desenho realizado no Paint



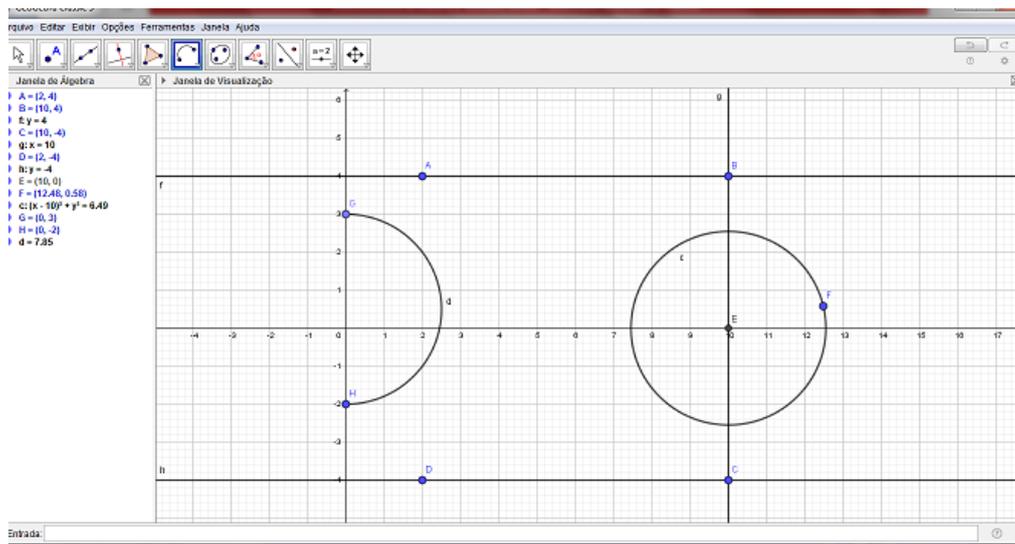
Fonte: a autora, 2018.

O outro aluno que estava trabalhando no GeoGebra, após desenhar as trajetórias das bolas no papel, também desenhou no *software* uma quadra poliesportiva com as marcações das linhas desta quadra, desenho mostrado na Figura 12. Orientou-se em como salvar as imagens no notebook.

---

<sup>12</sup> O Paint é um *software* que faz parte do grupo Acessórios do Windows. Permite o desenvolvimento, edição e impressão de imagens. Fonte: Tutorial Paint, Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/tutoriais/paint/>. Acessado em: 13/01/2019. 22:00.

Figura 12 – Quadra poliesportiva



Fonte: a autora, 2018.

Após os desenhos terem sido concluídos, apresentou-se a eles uma figura de trajetória de uma bola semelhante a uma curva, que consistia na imagem de um chute do jogador Roberto Carlos no jogo França x Brasil, cuja imagem corresponde à Figura 13.

Figura 13 – Gol do Roberto Carlos



Fonte: GIL, Victória. Físicos criam equação que descreve o gol de falta de Roberto Carlos. Interfaces e Núcleos Temáticos de Estudos e Recursos da Fantasia nas Artes, Ciências, Educação e Sociedade, Universidade Federal de São Paulo, 2010. Disponível em: [http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=itec&cod=\\_informaticafisicoscriame](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=itec&cod=_informaticafisicoscriame), Acessado em: 25/03/2019 às 22:23.

O grupo fez alguns comentários como:

- Se não houvesse a força da gravidade puxando a bola para baixo, o que aconteceria?

Foi respondido que a bola subiria mais ao alto; mas, ainda assim, chegaria um momento que ela cessaria sua subida por causa da resistência do ar. Exemplificou-se com alguns desenhos no quadro.

Ao observar os alunos concentrados na realização das atividades propostas, mostrando-se participativos, questionando e desenhando as trajetórias das bolas, foi possível sentir a aceitação do grupo a essa metodologia.

Também foi possível perceber o interesse dos alunos na utilização do *software* GeoGebra, mostrando que eles têm condições de aprender, seguindo determinadas etapas, conforme demonstrado pelo aluno ao desenhar a quadra, embora essa não tenha ficado com todos os acabamentos, como mostra a Figura 12. No entanto, é possível perceber que as tecnologias proporcionam novas alternativas e formas para a educação, principalmente para o ensino e aprendizagem matemática, conforme ressaltam Borba et al. (2016).

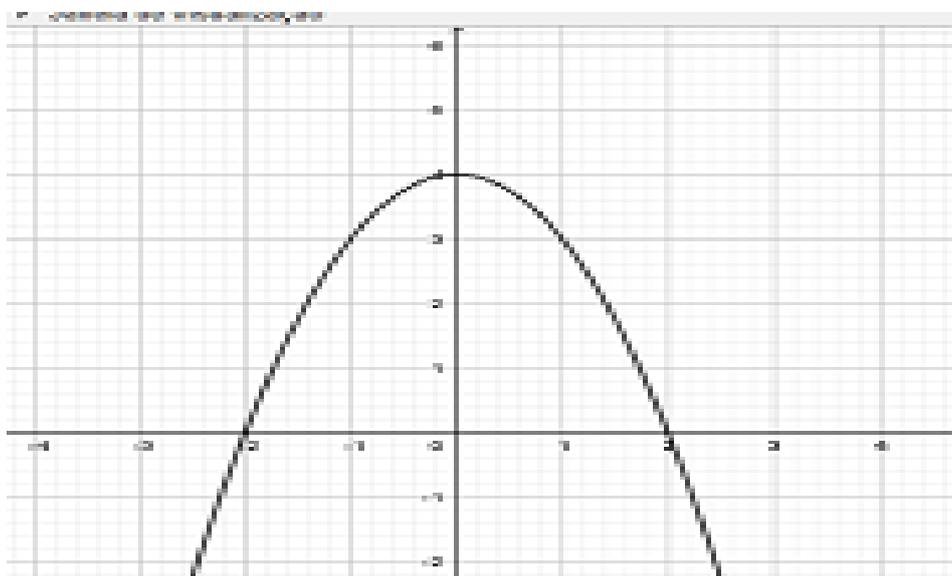
Segundo esses autores, tais situações também são percebidas quando os alunos procuram outros *softwares*, no caso, o Paint, para desenhar a curva representando a trajetória da bola, imagem demonstrada na Figura 11. A atividade mostrou que os próprios alunos podem buscar alternativas de aprendizagem proporcionadas pela tecnologia.

Acredita-se que a atividade tenha atendido o seu objetivo, que seria o de relacionar a trajetória da bola com uma curva, pois essa relação foi demonstrada através dos desenhos, realizados à mão livre e no *software* Paint, bem como permitiu que os alunos tivessem uma visão mais associada da matemática com situações reais, pois embora os valores imaginários, demonstrados nos desenhos fossem incoerentes, em relação a valores e unidades, proporcionou reflexão, debate e questionamentos. Dessa forma, oportunizaram-se conhecimentos físicos (atividade com bola), lógico-matemáticos (representações e valores), sociais (interação com os colegas, professora e monitores). Para Piaget (1973), para aprender conteúdos matemáticos os três tipos de conhecimento devem estar interligados.

#### 4.8. OITAVO ENCONTRO – CURVA PARÁBOLA

Primeiramente, o vídeo das atividades com bola na quadra esportiva foi retomado em alguns pontos e, através de observações, foram discutidas as formas de trajetórias. Após realizar a comparação entre a trajetória da bola no vídeo com os desenhos dos alunos feitos no papel e, também, com aqueles feitos no *software* Paint, foi apresentado o desenho de uma curva em forma de parábola (Figura 14) e estabelecida uma comparação entre os desenhos, feitos por eles, de uma das trajetórias da bola, mostrados nas Figura 9 e Figura 11 com o da parábola criada no GeoGebra (Figura 14).

Figura 14 – Gráfico de uma função  $y = -x^2 + 4$



Fonte: a autora, 2018.

Em seguida, sugeriu-se que uma função matemática pode apresentar um gráfico semelhante aos desenhos das trajetórias desenhadas e escreveu-se uma função genérica de 2º grau, exemplificada a seguir:

$$“f(x) = ax^2 + bx + c” \text{ ou } “y = ax^2 + bx + c”$$

Posteriormente, lembrou-se a diferença nas representações de funções e equações, que haviam sido estudadas no quinto encontro, relacionado à sondagem das equações do 1º grau. Naquele momento, havia sido compreendido que uma equação pode ser representada quando o valor de y é igual a zero em uma função,  $y = 0$ . Logo, escrita na forma algébrica, ficariam assim apresentadas, sendo que o grau determinado pelo maior valor do

expoente  $x$ , no caso, o valor do maior expoente igual a 2, corresponde a uma equação de 2º grau.

Função		Equação
$y = ax^2 + bx + c$		$ax^2 + bx + c = 0$

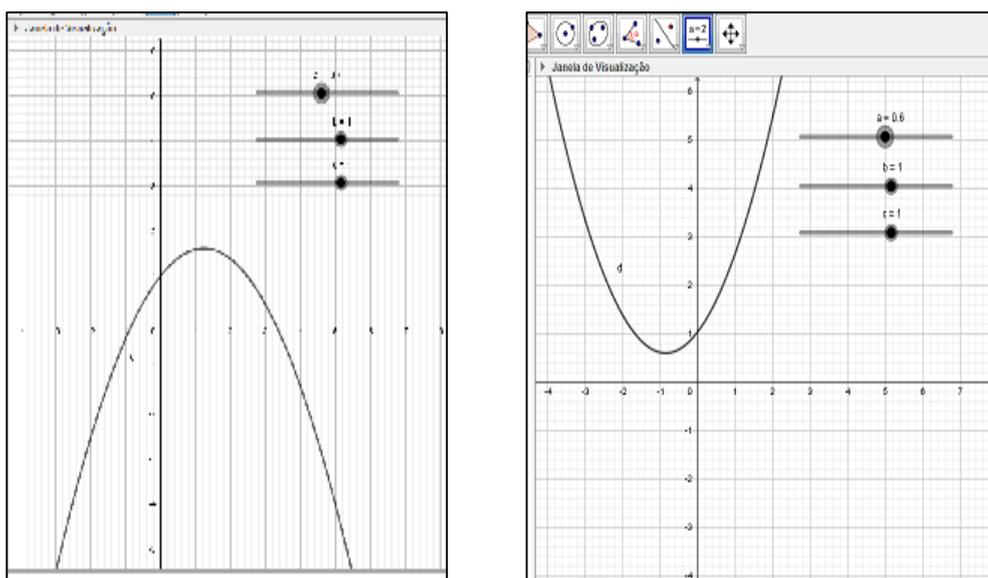
Com os notebooks e duplas formadas, solicitou-se a eles que abrissem o *software* GeoGebra e buscassem nas ferramentas os comandos deslizantes e nesses, adicionassem os coeficientes  $a$ ,  $b$ , e  $c$ , com incremento de  $-5$  até  $5$ . Após, digitassem a função  $y = ax^2 + bx + c$ , no campo de entrada do *software* GeoGebra.

Quando foi mostrado no campo de visualização do *software* o gráfico, as duplas dialogaram sobre as semelhanças com os desenhos das curvas descritas pelas trajetórias da bola. Um dos grupos, casualmente, sem intenção ou sugestão, ao colocar o incremento no coeficiente “ $a$ ” deixou-o posicionado em um valor menor que zero. O gráfico apresentado mostrou a concavidade voltada para baixo, o que diferenciava do outro grupo em que o coeficiente “ $a$ ” estava posicionado em um valor maior que zero, onde a concavidade ali representada estava voltada para cima.

Ao notar tal situação, sugeriu-se as duplas que aproximassem os dois notebooks e observassem a forma dos gráficos, como mostra a imagem apresentada na Figura 15.

As duplas mostraram-se instigadas com a diferença entre as concavidades dos gráficos, demonstrando através de questionamento: - Por que as diferenças entre os gráficos, se as funções digitadas foram iguais? Para auxiliar na descoberta da resposta dessa indagação, foi orientado aos grupos que colocassem animação no coeficiente “ $a$ ”. Com a realização dessa sugestão, os alunos manifestaram seu “encantamento” quando o campo de visualização do *software* apresentou movimento no gráfico, principalmente pela troca de sentido da concavidade.

Figura 15 – Concavidade dos gráficos de uma parábola



Fonte: a autora, 2018.

Quando colocada a animação e para o andamento da aula, em Libras, foi necessário, que houvesse entre nós, uma combinação de sinais, para representar o movimento dos gráficos, pois não encontramos nenhum que correspondesse a esse movimento. Na busca de sinais, foram consultados todos os professores surdos, os professores de matemática, intérpretes e outros profissionais que trabalham com surdos na escola, EEPAD, e alguns fora dela. Também se pesquisou no *software* ProDeaf<sup>13</sup>.

Como não foi encontrado nenhum sinal correspondente ao movimento dos gráficos do *Software* GeoGebra o grupo combinou sinais para que se pudesse utilizar nas aulas, não tendo esses sinais como propósito principal o de serem incorporados a Libras, podendo ser ou não. Segundo Patrícia Tuxi dos Santos (2017), esse caráter é demasiado complexo e não é o objetivo deste estudo, estabelecer tal questão. Para que isso possa acontecer, o caminho viável é a intervenção de especialistas, o que não foi feito.

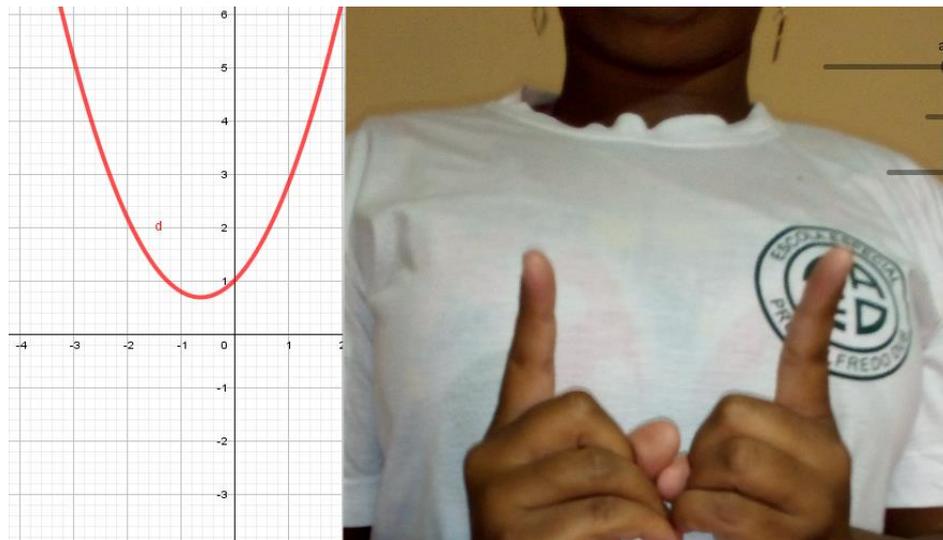
Os sinais combinados serão representados, através de imagens, no transcorrer do trabalho, eles foram combinados de acordo com as semelhanças

<sup>13</sup> É um conjunto de *softwares* capazes de traduzir texto e voz de português para Libras - a Língua Brasileira de Sinais - com o objetivo de permitir a comunicação entre surdos e ouvintes. Disponível em: <http://www.prodeaf.net/>. Acessado em 13/01/2019, 22:00

das imagens mostradas nos gráficos, podendo ocorrer a partir da captação das características estruturais do objeto (TUXI, 2017).

O movimento dos gráficos foi representado através de sinais que foram combinados, por movimentos contínuos das mãos, demonstrados por uma sequência de figuras (Figura 16, Figura 17 e Figura 18).

Figura 16 – Posição das mãos quando o gráfico está com a concavidade voltada para cima



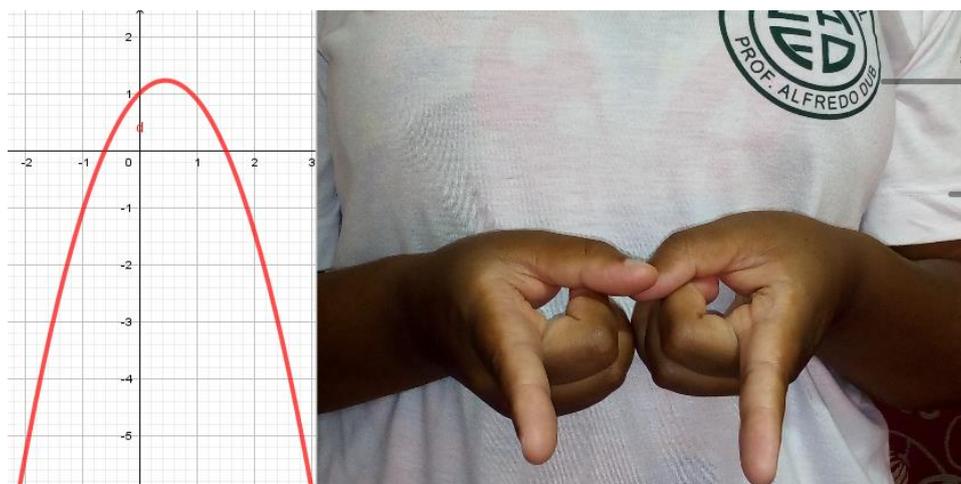
Fonte: a autora, 2018.

Figura 17 – Posição das mãos quando o gráfico muda o sentido da concavidade



Fonte: a autora, 2018.

Figura 18 – Posição das mãos quando o gráfico passa a ter concavidade voltada para baixo



Fonte: a autora, 2018.

Como os alunos não chegaram a nenhuma conclusão após algum tempo de observações, recomendou-se que observassem o coeficiente “a” na janela de visualização. Ao atentar, para a variação do coeficiente “a”, um dos alunos percebeu que, quando o valor desse coeficiente era igual a zero, o gráfico começava a mudar o sentido da concavidade.

Dialogando com sua dupla e, posteriormente, com a outra dupla, explicou o que conseguiu compreender. Para ilustrar a sua explicação, o aluno congela o gráfico quando o coeficiente “a” é igual a zero, dessa forma não se tem uma curva e sim uma reta, (Figura 17), salientando que era naquele ponto que o gráfico, começava a mudar o sentido de sua concavidade.

Para confirmar o entendimento dos alunos, perguntou-se a eles:

- Quando a concavidade é voltada para cima o valor do coeficiente “a” é positivo ou negativo? As duplas fizeram as observações no gráfico, relacionando a mudança de sentido da concavidade do gráfico com o valor do coeficiente “a”. Após algum tempo de observações, um dos alunos respondeu e os demais só fizeram as observações no gráfico. A concavidade é voltada para cima, quando o valor do coeficiente “a” for positivo como está representado no gráfico da Figura 16.

Refez-se a pergunta, invertendo o sentido da concavidade:

- Quando a concavidade é voltada para baixo o valor do coeficiente “a” é positivo ou negativo? Um dos alunos respondeu imediatamente, os demais fizeram várias observações, até compreenderem que a concavidade é voltada

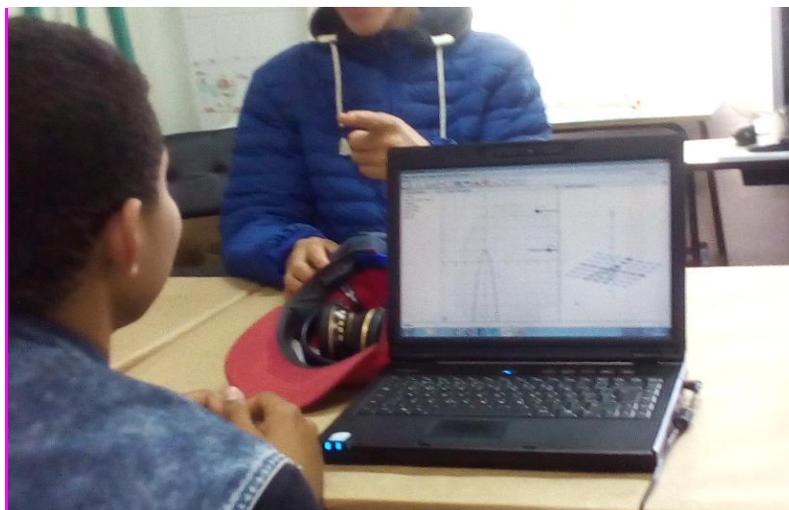
para baixo quando o coeficiente “a” tem valor negativo, ou seja, menor que zero, conforme mostra a Figura 18.

Para esse entendimento acontecer, foi necessário, diálogo entre as duplas até se conseguir chegar a compreensão de que: a concavidade é voltada para cima, quando o valor do coeficiente “a” for positivo; e a concavidade é voltada para baixo, quando o coeficiente “a” tem valor negativo.

Relembrou-se, então, os gráficos obtidos no primeiro momento em que foram digitadas as funções. O porquê de as concavidades estarem com sentidos opostos. Os alunos responderam - Uma estava posicionada de forma que o valor do coeficiente “a” estivesse positivo e a outra o valor do coeficiente “a” na posição onde estivesse, negativa.

Explicou-se a possibilidade dos gráficos serem exibidos em 3D e orientou-se em como colocar nessa forma de exibição no *Software* GeoGebra, fazendo com que os alunos apreciassem essa visualização. Comentaram que, em 3D parecia que a variação do movimento do gráfico ocorria de uma forma mais lenta do que em 2D, isto é, plano, Figura 19, o que não se tem subsídios para afirmar.

Figura 19 – Representação em 2D e 3D



Fonte: a autora, 2018.

Recomendou-se aos alunos que pausassem a animação no coeficiente “a” e colocassem a animação no coeficiente “b”. Ao executarem essa troca de animação, repararam no movimento do gráfico e nas alterações dos valores do coeficiente “b”. Um dos alunos sugeriu colocar a animação nos coeficientes “a”, “b”, e “c”, simultaneamente.

As atividades foram suspensas neste dia, no final dos dois períodos previstos de aula de matemática.

O grupo ainda demonstra algumas dificuldades em manuseio do *software*, mas com auxílio utilizam-no corretamente. Um fator atenuante para isso, talvez seja o fato de que nenhum dos alunos possui notebook ou computador em casa, porém todos dispõem de celulares com smartphones<sup>14</sup>, sendo de uso próprio ou de algum familiar. Neles realizam suas pesquisas, utilizam as redes sociais e comunicam-se, o que evidencia a constatação de Kenski (2012), que na atualidade as tecnologias invadem o dia a dia das pessoas.

Acredita-se que a dificuldade encontrada na utilização do *Software* GeoGebra acontece pelo fato de apenas poderem utilizá-lo através do notebook e eles utilizarem no cotidiano os smartphones. Essas adversidades foram solucionadas com o auxílio didático e dos colegas com mais domínio na utilização de tecnologias, por fim, todos conseguiram realizar as tarefas, executar os comandos, utilizar as ferramentas, realizar as observações e participar das discussões.

O grupo mostrou-se focado, cooperativo e colaborativo, dividindo as tarefas e auxiliando-se quando necessário. Apenas em pouquíssimos momentos detiveram-se em interesses diferentes dos da aula. Embora um dos alunos apresentasse dificuldades em se concentrar por um longo período e em uma mesma atividade, mas com algumas chamadas de atenção voltava-se ao tema de aula sendo necessárias as orientações serem repetidas para realização das tarefas.

Percebeu-se que os alunos compreenderam as atividades e apreciaram a observação dos gráficos, principalmente com relação às animações e às representações desses em 2D e 3D, o que demonstra a importância visual.

#### 4.9. NONO ENCONTRO – DINÂMICA NOS GRÁFICOS

Nesta aula, após os alunos, sentarem-se em duplas, ligarem os notebooks e abrirem o *Software* GeoGebra, como já acontecia anteriormente, solicitou-se ao grupo que retomasse as atividades da aula anterior, colocando os controles

---

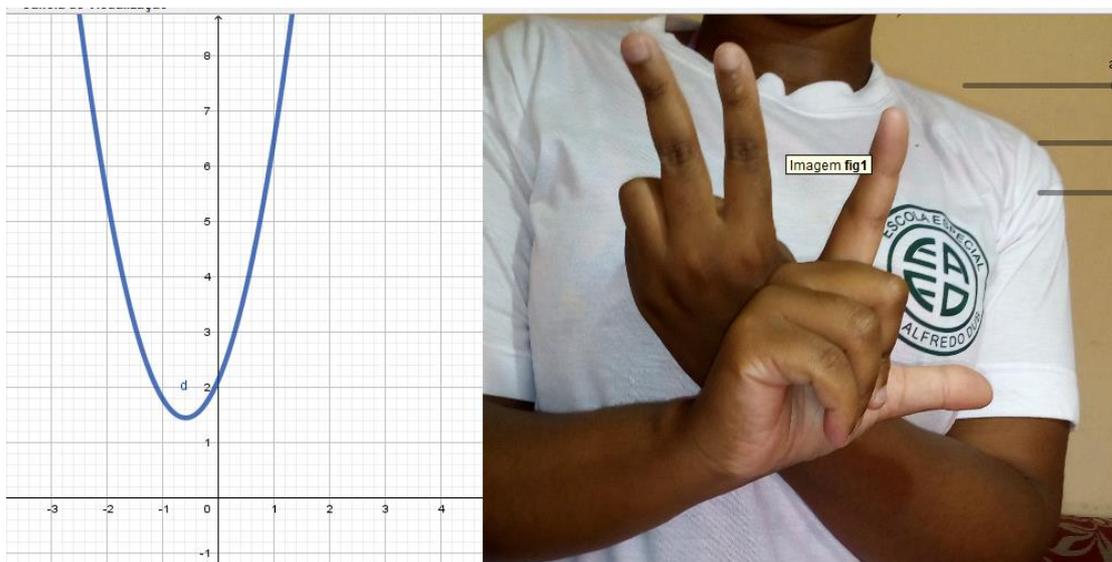
<sup>14</sup> Celular com tecnologias avançadas, o que inclui programas executados em um sistema operacional equivalente aos computadores. Referências: Significado de Smartphone. Disponível em: <https://www.significados.com.br/smartphone/>. Acessado em: 21/01/2019. 22:15.

deslizantes entre -5 a +5, nos coeficientes “a”, “b”, e “c” e digitasse a função  $y = ax^2 + bx + c$ .

Após colocarem a animação no coeficiente “a” observaram o que acontece com o gráfico. Posteriormente, colocaram a animação no coeficiente “b” e, por último, no coeficiente “c” para, enfim, fazerem suas observações.

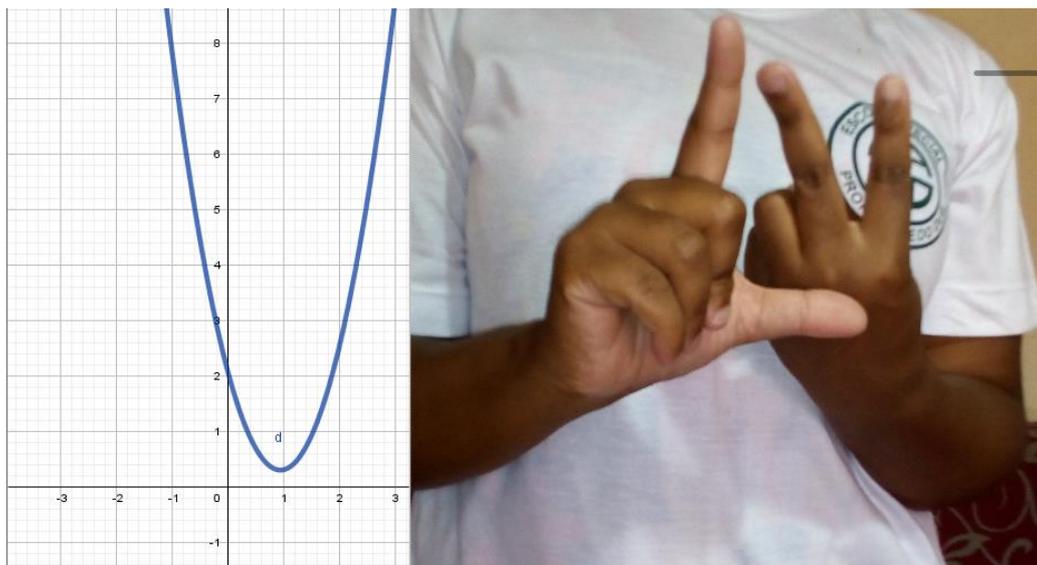
A maioria dos alunos já tiveram facilidade com o manuseio do *Software* GeoGebra desde o começo desta aula. Foram colocando animações nos coeficientes “a”, “b”, e “c” e tiraram as conclusões corretas, tais como: ao variar o coeficiente “a” varia-se a concavidade da parábola (Figura 20); ao variar o coeficiente “b” varia-se o foco do gráfico (Figura 21); ao variar o coeficiente “c” varia-se a posição em que o gráfico corta o eixo y (Figura 22).

Figura 20 – Mudança de foco 1



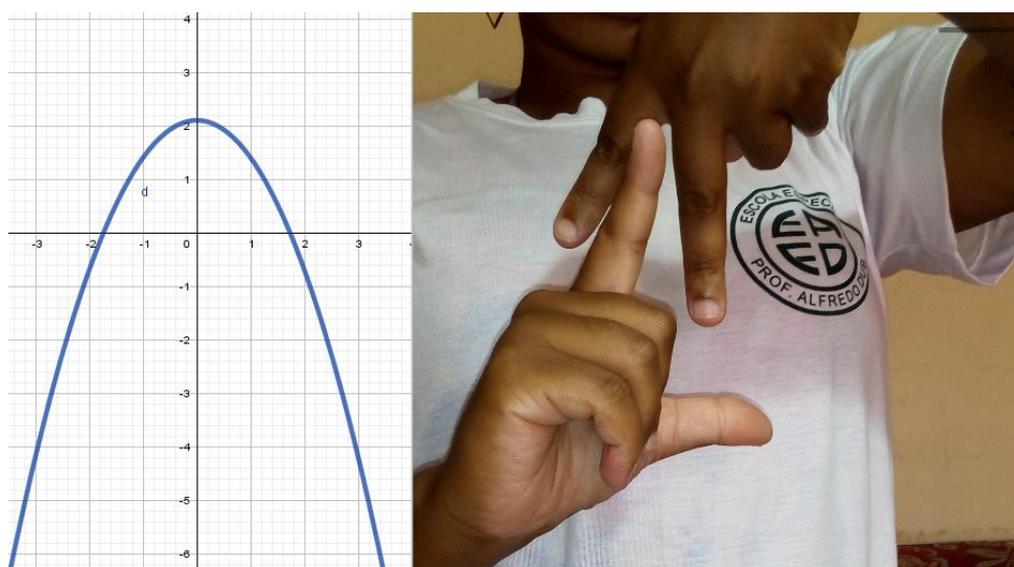
Fonte: a autora, 2018.

Figura 21 – Mudança de foco 2



Fonte: a autora, 2018.

Figura 22 – Local que o gráfico corta o eixo y



Fonte: a autora, 2018.

Apenas um dos alunos ainda necessitou de auxílio para conseguir entender as relações entre as modificações dos gráficos com a variação dos coeficientes, demorando um pouco mais nas observações e interpretações dos gráficos. Ao perceber seu receio em usar o notebook foi necessário interferir, procurando estimulá-lo e orientando-o individualmente até que ele passasse a utilizar o *software* com naturalidade. Também, foi necessário explicar como

utilizar os comandos e como proceder nas observações, de modo a relacionar a forma dos gráficos com os valores dos coeficientes “a”, “b” e “c”.

Enquanto prestava um atendimento mais individualizado para com um dos alunos, os demais concluíram as atividades propostas e passaram a explorar as ferramentas e outras possibilidades de utilização do *Software* GeoGebra, como também de outros *softwares*. Colocaram a caixa de visualização em 3D, inseriram animação nos três coeficientes simultaneamente e utilizaram outro *software*, o Paint, utilizando-o para desenhar, desenharam um helicóptero.

Observou-se um bom desempenho dos alunos nas atividades, tomando iniciativas com a utilização do *Software* GeoGebra, interpretando, compreendendo as relações, dialogando com sua dupla e com todo o grupo.

A compreensão dos conteúdos e a desenvoltura no manuseio do *Software* GeoGebra, descritas anteriormente, pode ser um bom indicador da adequação da metodologia que está sendo utilizada, evidenciando os preceitos da “era da informação” que evidencia que os conhecimentos se modificam rapidamente, influenciando também nos modelos de educação, ou seja, as possibilidades tecnológicas, instigam as mudanças na forma de ensino e aprendizagem (KENSKI, 2012).

Um dos alunos sinalizou que estava difícil a atividade e o conteúdo, então, passou-se a explicar novamente a ele, individualmente. Esse estudante necessitou de apoio, estímulo e um tempo maior para concluir as tarefas propostas. As observações descritas corroboram com as ideias de Kenski (2012), a autora defende que o grande desafio para a escola atual é desenvolver o uso e a apropriação das tecnologias de uma forma crítica e criativa. Que essas possam ser usadas observando, reconhecendo e criando alternativas que possibilitem atender as diversidades, como no caso anteriormente relatado, do aluno que necessitou de um atendimento de uma forma mais individualizada e, ao ser atendido, realizou com êxito as atividades.

Ao disporem do uso mais livremente do notebook, os alunos exploraram ferramentas que permitem a visualização em 3D e a animação do *Software* GeoGebra, além disso, produziram desenhos utilizando o *software* Paint. Percebeu-se que, mesmo o aluno mais tímido, estava mais descontraído, debatendo em Libras e concluindo com naturalidade as atividades com o *Software* GeoGebra.

As observações descritas no parágrafo anterior validam a importância da Pedagogia Visual referenciada por Campello (2008), que para a autora abrange várias áreas, incluindo propostas pedagógicas utilizando tecnologias educacionais e outras pedagogias que promovam exposições e diálogos por intermédio da visualidade, pois são essas experiências que produzem a subjetividade dos indivíduos surdos.

Esse ambiente, em que comporta um grupo de alunos surdos intermediado por tecnologia e Libras, permitiu que o aluno mais introvertido passasse a se manifestar com mais naturalidade, pois tem o sentimento de pertencimento nesse espaço (STROBEL, 2008). Pertence por ter a língua, as suas ideias, suas crenças, seus hábitos, ou seu jeito de ser respeitado/considerado. Ele construiu uma identidade dentro dessa cultura existente de sala de aula, pois de acordo com Karnopp et al. (2013), as manifestações da cultura surda têm como requisito a necessidade de encontro entre surdos no mesmo espaço. Passa-se a descrever o próximo encontro.

#### 4.10. DÉCIMO ENCONTRO - COEFICIENTES

Nesta aula, trata-se o reconhecimento dos coeficientes de uma equação de 2º grau pelos alunos: na forma escrita, no quadro branco e no papel. Para isso propôs-se ao grupo a identificação dos coeficientes de quatro equações no quadro, foram escritas essas equações e através de questionamentos e diálogo, junto aos alunos, realizou-se o reconhecimento desses coeficientes. Na sequência, fizeram essas identificações no papel.

Durante a resolução das atividades no quadro, os alunos mostraram-se interessados, participativos e capazes de identificar os valores dos coeficientes das equações de 2º grau com certa facilidade. Da mesma forma, quando foram fazer essas identificações no papel perceberam a diminuição de dificuldade. Pequenos equívocos aconteceram, principalmente quando as equações apresentadas eram incompletas, nesses casos, foi necessário um pouco mais de tempo e reflexão para resolver os exercícios de reconhecimento dos valores dos coeficientes das equações de 2º grau apresentadas.

A utilização do *Software* GeoGebra para a interpretação das formas dos gráficos relacionado com os valores de seus coeficientes, na aula anterior,

facilitou para a identificação dos coeficientes de uma equação de 2º grau no papel. Quando essas equações foram apresentadas na forma escrita, os alunos não tiveram nenhuma dificuldade em reconhecer e escrever os valores desses coeficientes. Dessa forma, os exercícios a serem resolvidos foram reduzidos, o suficiente apenas, para verificar a compreensão da representação das equações e seus coeficientes.

Através das observações relatadas no parágrafo anterior, foi possível perceber princípios da Aprendizagem Significativa, pois essa forma de aprendizagem, segundo Moreira (1999), é aquela que tem ligações com outros conceitos que já têm significação para o educando e promove a mudança conceitual, que consiste na modificação de forma gradual dos conceitos pré-existentes que já tenham significado. Portanto, a aprendizagem significativa aconteceu quando os alunos relacionaram os conceitos de coeficientes que já tinham internalizado na aprendizagem dos gráficos, através do *Software* GeoGebra.

#### 4.11. DÉCIMO PRIMEIRO ENCONTRO-EQUAÇÕES NA FORMA: $AX^2 + BX = 0$

Neste encontro, o conteúdo estudado referiu-se às equações incompletas de 2º grau na forma:  $ax^2 + bx = 0$ , para isso, foi utilizado como introdução a construção e análise de gráficos de uma função de 2º grau, no *Software* GeoGebra.

Os notebooks já se encontravam organizados sobre as mesas quando os alunos entraram na sala de aula. As duplas foram posicionando-se de acordo com os notebooks que estavam acostumadas a utilizar nas aulas anteriores. Um aluno de cada dupla, após sentar, já tomou a iniciativa de ligar o notebook e abrir o *Software* GeoGebra, sem necessidade de receber recomendação.

Orientou-se a atividade da aula, escrevendo no quadro algumas funções incompletas de 2º grau em que o coeficiente  $c = 0$  e os coeficientes “a” e “b” são fixos, conforme exemplo a seguir:

a)  $y = 2x^2 + 5x$

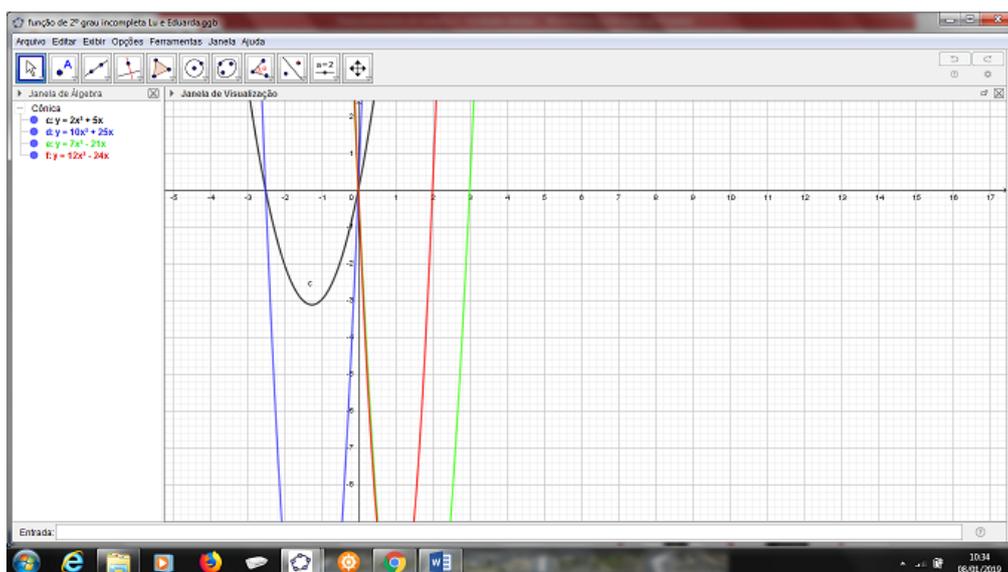
b)  $y = 10x^2 + 25x$

c)  $y = 7x^2 - 21x$

d)  $y = 12x^2 - 24x$

Solicitou-se às duplas que digitassem no campo de entrada do *Software* GeoGebra as quatro funções. Após digitarem, as duplas foram auxiliadas para colocar cores diferenciadas nos gráficos, pois as cores facilitam a visualização e diferenciação. Pediu-se que fizessem observações nesses gráficos, mostrados na Figura 23

Figura 23 – Gráfico de uma função na forma  $y = ax^2 + bx$



Fonte: a autora, 2018.

Enquanto os alunos fizeram as interpretações dos gráficos, buscou-se dialogar nessas conversas, em Libras, procurando relacionar as observações feitas nos gráficos mostrados pelo *software*. Estabeleceu-se essa primeira comunicação com uma das duplas, nesta um dos alunos sinalizou que todos os gráficos têm a concavidade voltada para cima. Perguntou-se, então: em que local o gráfico cortava o eixo x? Observaram e sinalizaram onde os valores são diferentes de zero.

Questionou-se se não teria um ponto no eixo x em que todos os gráficos o atravessariam? Uma das alunas reconhece e sinaliza que todos passam pelo ponto zero. Então, discutindo, através de sinais, com seu colega de dupla, salientou indícios, que levaram o outro colega a perceber que os gráficos cortam em um ponto do eixo x qualquer, mas que todos os gráficos passam pelo ponto zero.

A outra dupla demorou um pouco a começar as atividades, até que um dos alunos decidiu digitar as funções no campo de entrada do *Software*

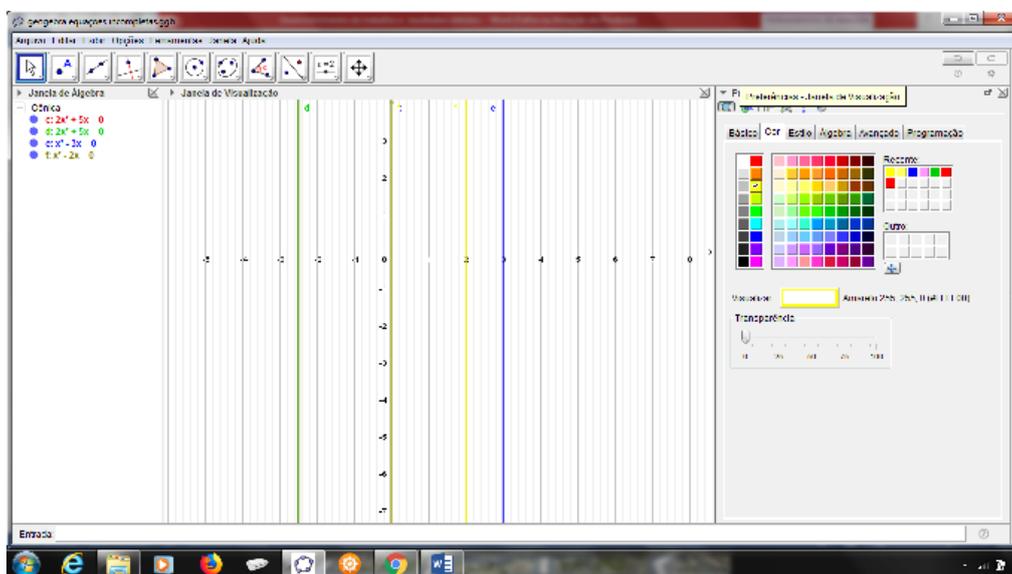
GeoGebra, com algumas dificuldades pediu orientação. O estudante estava digitando com letras maiúsculas as funções, por esse motivo, não eram apresentados os gráficos no campo de visualização do *software*. O problema foi resolvido e os gráficos representados, então, provocaram-se questionamentos semelhantes aos já feitos pela outra dupla.

Perguntou-se se havia algum ponto em que todos os gráficos cortavam o eixo x? A dupla não demorou a captar que todos os gráficos cortavam o eixo x no ponto zero, mostrando no gráfico. Após perceber que os alunos concluíram as observações, propôs-se que as duplas digitassem os mesmos valores, sendo que naquele momento em forma de equação, ou seja, que y tenha o valor zero,  $y = 0$  e observassem os gráficos.

- a)  $2x^2 + 5x = 0$
- b)  $10x^2 + 25x = 0$
- c)  $7x^2 - 21x = 0$
- d)  $12x^2 - 24x = 0$

Ao observar os gráficos representados, conforme Figura 24 os alunos visualizaram as retas verticais.

Figura 24 – Gráficos de uma equação na forma  $ax^2 + bx = 0$



Fonte: A autora, 2018.

Solicitou-se que comparassem os gráficos e os valores encontrados nos pontos que cortam o eixo x. Através de questionamentos e respostas, em uma forma dialogada até que os estudantes conseguiram compreender que essas

retas representam o valor de  $x$ , em que  $y = 0$ , ou seja, o local em que os gráficos das funções cortam o eixo  $x$ , neste ponto em que  $y$  tem o valor zero.

Mencionou-se que esses valores poderiam ser encontrados através de uma resolução. Então, aconselhou-se que a primeira equação fosse resolvida em conjunto com a professora, utilizando o quadro de modo que todos acompanhassem os passos e operações matemáticas utilizadas naquela resolução.

Após a primeira equação ser resolvida, com demonstração para todo o grupo, solicitou-se que os alunos resolvessem as demais equações no caderno, individualmente, discutindo com a dupla, quando necessário. Os alunos foram executando as resoluções e recebendo auxílio nos momentos de dúvidas.

Os alunos concentraram-se nas atividades e executaram as resoluções com rapidez e facilidade, necessitando somente de orientação com a forma que a resposta final deveria ser apresentada.

Nesta aula, os alunos apresentaram maior desenvoltura no uso do *Software GeoGebra*. Até mesmo o aluno mais comedido das aulas anteriores, que necessitava de apoio e incentivo, que demorava um pouco mais na realização das atividades e que também permitia que o colega da dupla manuseasse, quase todo o tempo o notebook, utilizando o *Software GeoGebra* e digitando os comandos, nesta aula teve iniciativa e assumiu as tarefas.

Através das observações feitas foi possível considerar o *Software GeoGebra* como uma tecnologia positiva para a aprendizagem matemática de alunos surdos, pois permitiu através da familiarização com o mesmo pesquisar as ferramentas, executar os comandos que construíram as imagens gráficas de uma função de 2º grau, incompleta. E, através da observação e interpretação dos gráficos, relacioná-los com uma equação, compreendendo-a de maneira a facilitar no processo de resolução dessas, construindo a aprendizagem (PIAGET, 1973)

A colaboração ocorreu através daqueles alunos que tinham maior familiaridade com o manuseio, auxiliando o que não tinha tanta facilidade, o que pode ser respaldado pelos estudos de Borba et al. (2016), que consideram que o *software Geogebra* vem se firmando como tecnologia contemporânea para a pedagogia matemática, pois possibilita sua exploração de forma a atender as

novas tendências educacionais de: pesquisar, criticar, criar, transformar e colaborar.

Todos os alunos participaram dos diálogos durante as observações dos gráficos, visualizaram e compreenderam os pontos em que esses cortam o eixo x. Esse entendimento auxiliou na resolução das equações no papel, eles resolveram os exercícios apresentando desenvoltura.

Ao final da aula, ao serem indagados se aprovavam a metodologia? Os alunos sinalizaram que sim, que ficou clara e que eles conseguiram compreender e resolver as equações, com muita facilidade, mostrando que o *software* educativo GeoGebra auxiliou na aprendizagem, por dispor de gráficos, imagens, tabelas, cores, movimentos e outros, ou seja, tecnologia com artefato visual, o que é defendido nos estudos de Campello (2008), que considera toda ferramenta que auxilia no entendimento através da visão, um artefato cultural dos surdos.

Na sequência do trabalho apresenta-se o encontro posterior.

#### 4.12. DÉCIMO SEGUNDO ENCONTRO - EQUAÇÕES NA FORMA $AX^2 + C = 0$

Nesta aula, trabalhou-se as equações incompletas na forma  $ax^2 + c = 0$ , utilizando o *Software* GeoGebra para a construção dos gráficos das funções de 2º grau e através da observação e interpretação desses, compreendendo as equações e resolvendo-as. Ao começar a aula, os alunos já habituados com o uso do notebook, organizaram-se, sem necessidade de nenhuma interferência.

Iniciou-se os trabalhos, da mesma forma que foram desenvolvidos os conteúdos relacionados às equações incompletas de 2º grau, em que o coeficiente c tinha valor zero. Nesta aula, estudou-se as equações na forma  $ax^2 + c = 0$ . Para começar o desenvolvimento da aula foram escritas, no quadro branco, quatro funções de 2º grau incompletas, em que o coeficiente “b” tinha valor zero ( $b = 0$ ) e solicitou-se aos alunos que digitassem no campo de entrada do *Software* GeoGebra as funções descritas a seguir:

a)  $y = x^2 - 25$

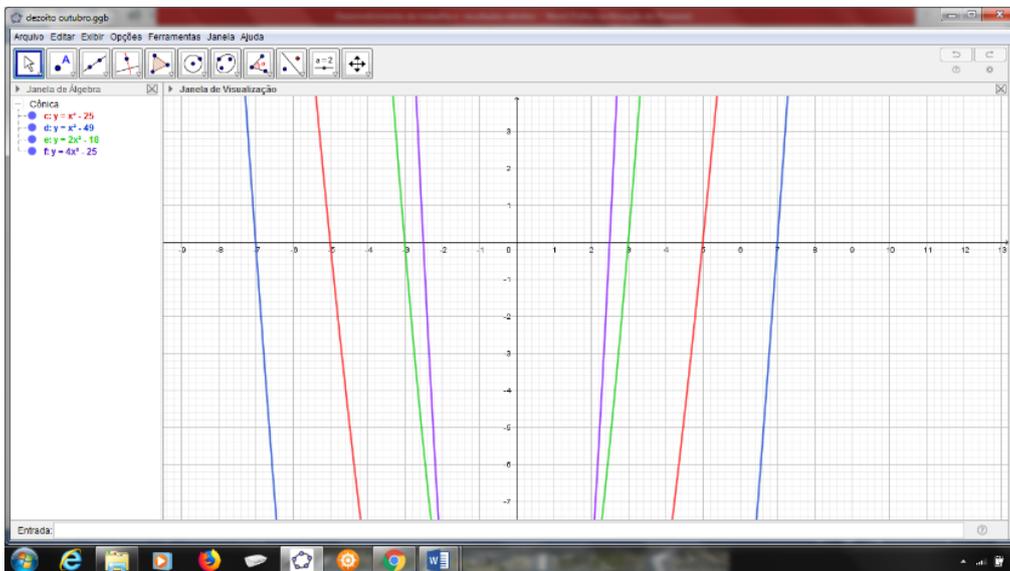
b)  $y = x^2 - 49$

c)  $y = 2x^2 - 18$

d)  $y = 4x^2 - 25$

As duplas digitaram as funções com tranquilidade. Aconselhou-se a colocarem cores nos gráficos, como já haviam feito na aula anterior, para facilitar na visualização e orientou-se como fazer. A seguir, recomendou-se aos grupos que observassem os gráficos, no *software*, mostrados na Figura 25.

Figura 25 – Gráficos de funções na forma  $y = ax^2 + c$



Fonte: A autora, 2018.

Após, foram perguntados em quais pontos os gráficos cortavam o eixo  $x$ . Os alunos perceberam que os pontos se localizavam na mesma distância do ponto zero, sendo um do lado negativo e outro do lado positivo. Sinalizando que essa forma se repetiu em todos os gráficos.

Um dos alunos lembrou que nas funções estudadas anteriormente os gráficos sempre o atravessavam no ponto em que  $x$  era zero. Foi explicado que naquele caso o coeficiente  $b = 0$ , diferente da função estudada neste momento onde o coeficiente  $c$  é igual a zero,  $c = 0$ .

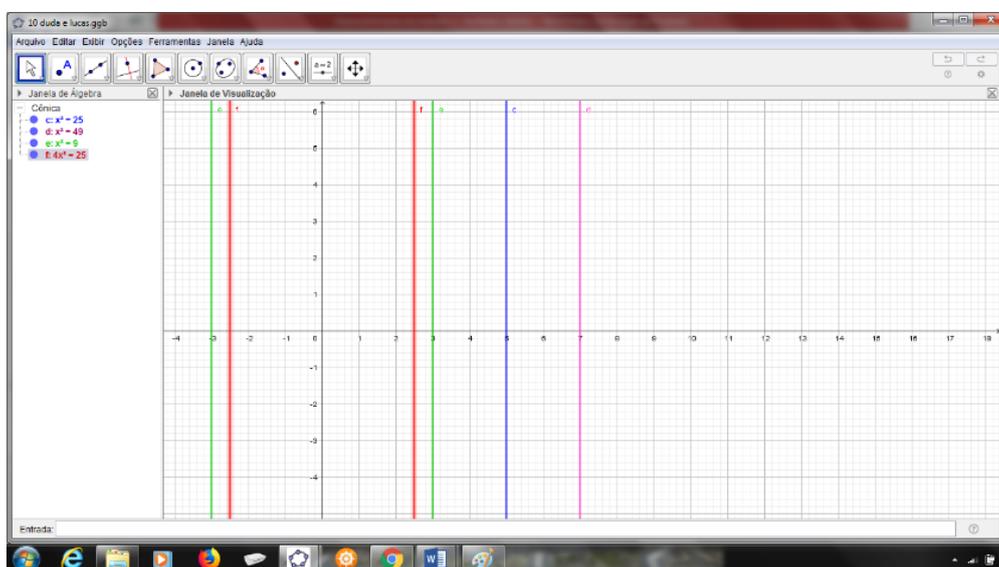
Recomendou-se que digitassem a função representando  $y = 0$ , ou seja, se teria uma equação, escritas no quadro branco e evidenciadas a seguir.

- a)  $2x^2 - 18 = 0$
- b)  $x^2 - 25 = 0$
- c)  $x^2 - 49 = 0$
- d)  $4x^2 - 25 = 0$

Da mesma forma que os gráficos apresentados na aula anterior, em que  $c = 0$ , são representadas as equações em que o coeficiente  $b = 0$ , demonstradas como retas paralelas e verticais, evidenciada pela Figura 26

Após essas etapas terem sido realizadas propôs-se a resolução, no papel buscando encontrar os valores  $x$  das equações, isto é, funções em que o  $y$  é igual a zero,  $y = 0$ . Para isso, a primeira equação foi resolvida como modelo no quadro, semelhante ao que havia sido feito nas equações apresentadas anteriormente, com a participação dos alunos, dialogando com eles e explicando as operações matemáticas utilizadas naquela resolução.

Figura 26 – Gráficos de equações na forma  $ax^2 + c = 0$



Fonte: A autora, 2018.

Os alunos, no começo da aula, mostraram naturalidade na utilização dos notebooks, digitaram com bastante facilidade as funções, observaram os gráficos e com pequenas dicas fizeram uso de todas as ferramentas necessárias do *Software* GeoGebra, apenas com pequenas dúvidas, essas foram sanadas com explicações e diálogo. Os alunos perceberam o *Software* GeoGebra como uma ferramenta de aprendizagem matemática. Indicando como positiva a inserção desta tecnologia, como auxiliar na compreensão dos conteúdos estudados, o que validam os estudos de Kenski (2012), ao se referir a era da informação, em que os conhecimentos se modificam rapidamente e as possibilidades tecnológicas também requerem mudanças na forma de ensino e aprendizagem.

Todos os alunos manusearam o *software*, digitando as funções e equações, de forma alternada, participaram efetivamente nos diálogos, em Libras, e tiraram conclusões. Rapidamente, compreenderam que os gráficos cortam o eixo x em pontos que ficam a mesma distância de zero e sentidos opostos. Manifestaram desejo de colocar animação e representar em 3D os gráficos, sendo auxiliados na realização dessa tarefa. Antes de fechar o *software* as turmas guardaram em uma pasta os gráficos construídos no *Software GeoGebra* espontaneamente, sem que a tarefa tenha sido solicitada a eles.

A aula desenvolveu-se de forma dialógica, em Libras, com perguntas e respostas, isto é, participativa. O que permitiu a compreensão, a visualidade proporcionada pelos gráficos facilitou no entendimento para a resolução das equações, demonstrando uma participação efetiva do grupo, o que podemos atribuir ao ambiente organizado, em que uma proposta bilíngue possivelmente tenha sido implantada.

Ao reconhecer a língua de sinais, com toda sua grandeza, é necessário que as pessoas envolvidas no trabalho com esses se empenhem, o que exige delas: estudos, desprendimentos de valores cristalizados, pois somente dessa forma será possível que os alunos recebam as informações de uma forma satisfatória.

Os alunos executaram a resolução das equações, individualmente no papel. Somente um dos alunos necessitou de ajuda, os demais resolveram tranquilamente, sozinhos, apenas tiraram algumas pequenas dúvidas que surgiram. O entendimento, com a leitura e interpretação dos gráficos no *Software GeoGebra*, permitiu a diminuição de resolução de exercícios repetitivos.

Todos, antes de finalizar a aula, já haviam resolvido os exercícios propostos das quatro equações incompletas de 2º grau, demonstrando que aconteceu a aprendizagem, pois essa, de acordo com a perspectiva Piaget (1973), ocorre quando há assimilação e acomodação. No caso, na compreensão das equações incompletas de 2º grau e resoluções, a assimilação, que significa que novos conceitos foram adicionados à estrutura cognitiva e que para isso foi necessário desenvolver novas habilidades na utilização da tecnologia. E a etapa de acomodação, que corresponde a modificação nas estruturas cognitivas para a assimilação acontecer.

#### 4.13. DÉCIMA TERCEIRA AULA - EQUAÇÕES DE 2º GRAU COMPLETA

Como habitualmente acontecia, os notebooks já se encontravam dispostos sobre as mesas. O grupo se posicionou nos lugares com a mesma dupla e notebooks utilizados nas aulas anteriores, ligando-os e abrindo o *Software GeoGebra*.

A proposta de atividades foi passada, tendo a aula como tema o estudo das equações de 2º grau completa, ou seja, com todos os coeficientes a, b e c diferentes de zero. Para isso, repetindo os procedimentos utilizados no estudo das equações incompletas de 2º grau. Solicitou-se às duplas, que digitassem no campo de entrada, as funções apresentadas a seguir:

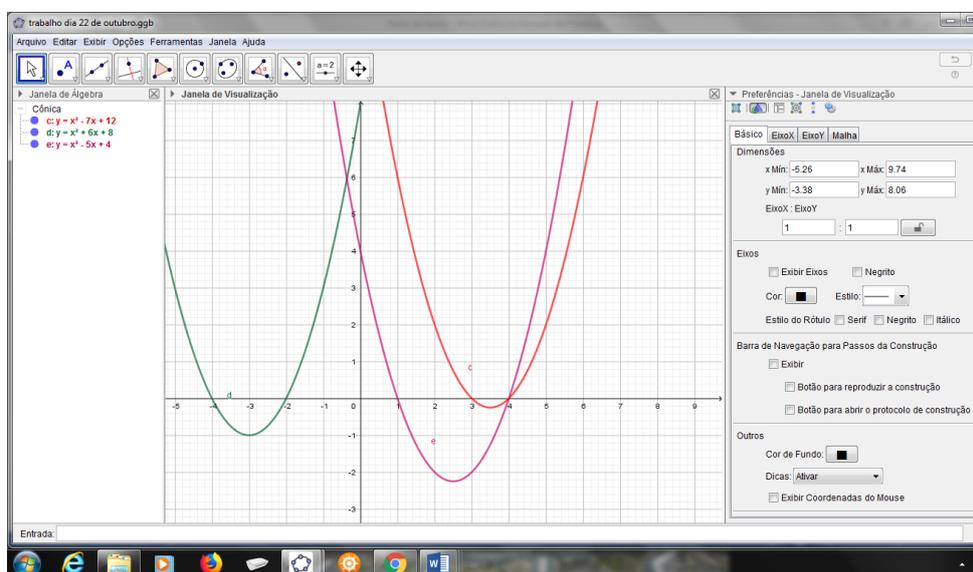
a)  $y = x^2 - 7x + 12$

b)  $y = x^2 + 6x + 8$

c)  $y = x^2 - 5x + 4$

Na sequência passaram a observar e reconhecer os pontos em que os gráficos apresentados pelo *Software GeoGebra* cortavam o eixo x, segundo mostrado na Figura 27.

Figura 27 – Gráfico de uma função na forma  $y = ax^2 + bx + c$



Fonte: A autora, 2018.

Os dois grupos digitavam as funções no campo de entrada do *Software GeoGebra* com facilidade, mostrando a habilidade no manuseio. Apenas uma das duplas solicitou ajuda para colocar cores nos gráficos apresentados e

guardá-los nas pastas. O aluno, que normalmente é mais agitado, assumiu a liderança com naturalidade nas realizações das atividades.

A outra dupla, como acontecia nos encontros anteriores, realizou as tarefas, sem necessitar de muitas interferências, apenas se confundiu quando digitou alguns comandos com letra maiúscula. Uma das duplas solicitou que fosse descrita mais uma função, para que cada aluno pudesse digitar duas funções.

Dialogicamente, através de Libras e da interpretação das imagens dos gráficos, os alunos foram compreendendo que uma função em que os coeficientes  $a$ ,  $b$ , e  $c$  são diferentes de zero, o gráfico poderá cortar ou não o eixo “ $x$ ” em dois pontos. Nesses pontos, a coordenada “ $y$ ” tem o valor zero, logo, ter-se-ia uma equação que poderia ser escrita na forma  $ax^2 + bx + c = 0$  e o conjunto solução poderia ter dois valores ou não.

Através de questionamentos, foi realizada uma comparação com os gráficos das funções em que um dos coeficientes  $b$  ou  $c$  é igual a zero. Explicou-se que, para encontrar os valores de “ $x$ ” que solucionariam as equações, seria necessário a utilização da fórmula de Bhaskara, no quadro branco explicou-se a fórmula e como ela foi obtida. Nesse conteúdo, não foram construídos os gráficos das equações no *software* GeoGebra, pois considerou-se que não teria grande contribuição com a proposta da aula.

A primeira equação foi resolvida, junto com o grupo, utilizando a fórmula de Bhaskara. Após a resolução, foram confirmados os pontos em que os gráficos cortavam o eixo  $x$  com os valores encontrados através da resolução. Aqui vale a observação de que nos programas curriculares e em alguns livros didáticos, o desenvolvimento dessa temática começa com a resoluções das equações de 2º grau e o uso da fórmula de Bhaskara, posteriormente é estudado as funções e gráficos. A abordagem utilizada contrariou toda a sequência que é usual, ocasionado pela utilização de gráficos de funções para auxiliar na compreensão.

Os demais exercícios ficaram para serem resolvidos no próximo encontro de aula de matemática. Ao serem indagados sobre a utilização do *software* GeoGebra como auxiliar na compreensão e resolução de uma equação completa de 2º grau, os alunos sinalizaram positivamente, responderam que “dá sentido a resolução das equações”, ou seja, significado, o que proporciona um grande estímulo a essa pesquisa pelo fato de ter utilizado na abordagem desse tema.

Os alunos mostraram-se participativos, interessados e com habilidades no manuseio do *software*. Compreenderam a forma de resolução das equações completas de 2º grau e não ficaram assustados com a substituição dos valores na fórmula de Bhaskara, logo, a resolução aconteceu com tranquilidade, estando de acordo com o proposto por Borba et al. (2016) que enfatizam que as novas TIC ocorrem de forma acelerada, tomando conta dos espaços, sendo característica de nossa sociedade, modificando a maneira de pensar, sentir, de se relacionar e aprender.

Foi possível perceber através do debate, em Libras, e da interpretação das imagens dos gráficos, os pontos em que estes gráficos cortavam os eixos x. Os estudantes foram estabelecendo as relações das imagens com o conceito de equação, mostrando a importância da visualização na construção dos conceitos matemáticos o que ocorre de acordo com o que evidenciam Borba et al. (2016), de que visualização envolve um sistema mental que representa a informação visual ou espacial, tornando possível a representação dos objetos matemáticos e conexões dessas representações, sendo a visualização protagonista na aprendizagem matemática. O que converge para a importância da visualização para aprendizagem dos alunos surdos.

Ao serem indagados sobre a utilização do *software* GeoGebra como auxiliar na compreensão e resolução de uma equação completa de 2º grau, os alunos responderem que foi importante, que “deu sentido a resolução das equações”, ou seja, significado a essas resoluções. Demonstrando que a metodologia, que utilizou o bilinguismo e a tecnologia como artefato visual proporcionou uma aprendizagem significativa para esses alunos surdos, pois de acordo com Moreira (1999), a aprendizagem significativa, é busca de ligações com outros conceitos que já tenham significação para o educando e mudança conceitual.

A aprendizagem proporcionada pelo visual dos gráficos tão importante para os alunos surdos (CAMPELLO, 2008) e pela construção de conceitos matemáticos (BORBA et al., 2016) produziu a aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999), na compreensão dos conceitos relacionados as equações de 2º grau, também auxiliou na aprendizagem da resolução dessas equações utilizando a fórmula de Bhaskara (PIAGET, 1973).

#### 4.14. DÉCIMO QUARTO ENCONTRO – PROBLEMA DE APLICAÇÃO

Nessa aula, foi trabalhada a resolução de exercícios no papel, relacionados à solução de equações de 2º grau. Para isso, o grupo resolveu os exercícios de equações apresentados na aula anterior. Após a resolução dos mesmos, solicitou-se que resolvessem algum problema de aplicabilidade de uma equação de 2º grau, para isso foi utilizado como exemplo uma situação da aula prática realizada na quadra poliesportiva, mas dando valores diferentes como está descrito a seguir.

Supõe-se que o colega lançou a bola verticalmente, com velocidade de 3 m/s, a altura que se encontrava a bola do solo no momento do lançamento era de 2 metros. Considera-se a aceleração da gravidade naquele local, de 10 m/s<sup>2</sup>, com sentido contrário a velocidade. Adota-se uma trajetória orientada para cima com origem no solo. A equação da posição, obtida experimentalmente por estudiosos da Física para esse movimento é dada por:  $y = y_0 + v_0x + \frac{a}{2}x^2$ . Substituindo os valores, tem-se como origem o solo  $y = 0$ , posição inicial do solo  $y_0 = 2$  metros, velocidade inicial  $v_0 = 3$ m/s, e aceleração da gravidade  $-10$ m/s<sup>2</sup>, essa aceleração dividida por 2. Na representação  $10/2$ , ou seja, igual a 5, logo:  $0 = 2 + 3x - 5x^2$ , ou seja,  $-5x^2 + 3x + 2 = 0$ , em que  $x$  representa o tempo. Logo, para encontrar o valor do tempo que a bola demorou a chegar ao solo, utiliza-se a regra de Bhaskara e encontra-se o valor de 1 segundo, pois o valor negativo para o tempo não é considerado.

Durante a realização das atividades os alunos mantiveram-se atentos e participativos. Necessitaram recordar a aula prática do sexto encontro, como forma de facilitar a lembrança, foi utilizado o vídeo que havia sido gravado e visualizados alguns trechos, mais precisamente, a situação que os colegas lançaram a bola para cima, descrita no sexto encontro. No transcorrer da aula prática, em um determinado momento, um dos alunos passou a lançar a bola verticalmente, com as mãos no sentido de baixo para cima, como mostra a Figura 28. A seguir, outros alunos também fizeram este lançamento, quase que em linha reta.

Esta abordagem facilitou a interpretação, sendo possível perceber a importância de uma situação real, o que é relevante no ensino de qualquer aluno, mas para o aluno surdo é mais valioso, pois de acordo com Strobel (2008), os

sujeitos surdos, com a ausência da audição e som, percebem o mundo através de seus olhos, em função disso, uma situação prática salienta o visual.

A aplicação evitou perguntas por parte dos alunos, tais como: por que estou aprendendo isso? Em que irei utilizar? A aplicação foi importante para afastar esses tipos de comentários. A aplicabilidade em uma situação vivenciada proporciona motivação para a resolução dessas equações, em acordo com Lück (2013), quando sugere que propostas educativas necessitam ser planejadas de forma a unir o homem com os conhecimentos produzidos separadamente.

Figura 28 – Lançamento da bola para cima



Fonte: A autora, 2018.

#### 4.15. DÉCIMO QUINTO ENCONTRO – MOSTRA DE TRABALHOS

Este encontro marcou a finalização da intervenção metodológica, correspondeu a apresentação do *software* Geogebra como ferramenta pedagógica por uma aluna da turma na Mostra de Trabalhos da EEPAD, que aconteceu durante o II Encontro sobre Educação de Surdos e do I Encontro sobre Surdocegueira, que aconteceu nos dias 26 e 27 de novembro de 2018 na Escola.

Somente uma aluna fez a apresentação, porque os demais alunos apresentaram o trabalho da disciplina de ciências (Figura 30). Por esse motivo, foi necessário dividir as tarefas, ou seja, na apresentação de trabalhos das duas

disciplinas, lembrando que a pesquisadora deste estudo, enquanto professora, ministrava as duas disciplinas, logo, orientava os trabalhos de ambas.

A Mostra de Trabalhos foi aberta a todos os participantes do II Encontro de sobre Educação de Surdos e do I Encontro sobre Surdocegueira e, também, a outros convidados, como pais de alunos, familiares e amigos. Na apresentação, a aluna, dispendo de um notebook, explicou a atividade relacionada ao estudo dos coeficientes de uma função do 2º grau, com a utilização do *software* Geogebra, relacionando os valores desses coeficientes com as formas dos gráficos apresentados pelo *software*.

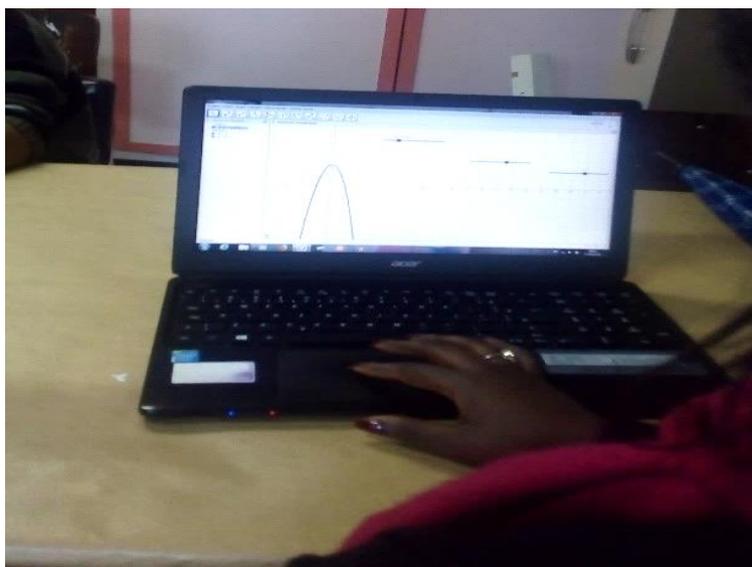
Para isso, a aluna digitava uma equação genérica e fazia a análise de acordo com o que havia compreendido nos encontros 8 e 9, mostrando o entendimento do conteúdo. As apresentações necessitaram serem repetidas para vários grupos que desejassem assistir, pois como a sala era pequena não foi possível realizar a demonstração a todos os participantes de uma só vez.

Antes de começar a apresentação, a aluna que já havia feito sua própria organização, escrita em um papel, fez alguns questionamentos procurando esclarecer algumas pequenas dúvidas que persistiam. No começo, mostrou um pouquinho de ansiedade, que foi diminuindo no transcorrer das explicações.

Durante as apresentações, pode-se perceber a aluna enaltecendo a metodologia, várias vezes, entre as alegações que foram visualizadas, uma delas foi de que “a metodologia era importante, porque dava sentido às operações matemáticas”.

As pessoas que assistiram a apresentação demonstravam interesse e respeito pela metodologia e pelas explicações da aluna. A utilização da tecnologia foi algo que chamou a atenção. Entre os participantes da mostra, além de familiares, amigos dos alunos, profissionais de surdos, também se encontravam professores de matemática que trabalham com surdos de uma escola da cidade de Rio Grande. A aluna fez a exposição do trabalho sozinha, (Figura 29), somente auxiliada em alguns momentos na tradução.

Figura 29 - Apresentação do trabalho no Geogebra



Fonte: A autora, 2018.

Figura 30 – Apresentação do trabalho de ciências



Fonte: A autora, 2018.

Figura 31 – Assistindo as apresentações



Fonte: A autora, 2018.

A apresentação, feita somente por uma aluna da turma, não retirou dos demais colegas a oportunidade de expor trabalho em um evento, pois os mesmos apresentaram outro trabalho da disciplina de ciências, além disso, como o grupo também se encontrava próximo da sala teve a oportunidade de assistir as explicações da estudante, da mesma forma que ela também presenciou os relatos dos alunos da turma.

Dessa forma, foi possível uma interação entre as disciplinas, além de demonstração de conhecimentos dos conteúdos e expressão da criatividade, pois eles necessitaram elaborar estratégias próprias para as exposições. Foi visível a satisfação em mostrar os seus trabalhos a outras pessoas através de Libras, em um ambiente que a cultura surda era considerada.

Sentiram-se valorizados ao perceberem que seus esforços estavam sendo reconhecidos e admirados, o que proporcionou desenvolver a autoestima. Conforme Strobel (2008), Cultura Surda é o jeito de o sujeito surdo entender o mundo e de modificá-lo, ajustando-os com suas percepções visuais, que contribuem para a definição de suas identidades surdas, pois foi dessa maneira que aconteceram a preparação e as apresentações dos trabalhos.

Neste capítulo, foram descritos e comentados os quinze encontros.

No capítulo seguinte, são apresentadas as análises da metodologia desenvolvida com o aporte teórico utilizado.

## 5. ANÁLISE

Durante a investigação realizada foi possível, através das observações e análises, compreender o *Software GeoGebra* como uma ferramenta que pode auxiliar a alunos surdos na compreensão de conceitos relacionados as equações de 2º grau em um ambiente bilíngue. Entende-se por ambiente bilíngue, não somente a utilização de Libras como primeira língua e português escrito para registrar as informações, mas um espaço que as especificidades desses indivíduos sejam respeitadas, como a cultura desses grupos e dentre ela a pedagogia visual.

### 5.1. A RETOMADA DE CONTEÚDOS USANDO O SOFTWARE GEOGEBRA

A sondagem de conteúdos relacionados às equações de 1º grau foi importante, pois permitiu avaliar o nível de conhecimentos dos alunos em relação a esse tema e, também, possibilitou aos estudantes revisar essa matéria utilizando outra forma de abordagem, no caso, com uma nova ferramenta, o *Software GeoGebra*, o que concorda com Kenski (2012), ao evidenciar que o acesso às tecnologias traz novas maneiras de organização de todos os espaços, neste caso o espaço de sala de aula.

Possibilitou a familiarização com a ferramenta de uma forma mais leve, ou seja, sem a preocupação de aprendizagem de um novo conteúdo, dessa forma os alunos focaram-se mais no manuseio do *software* e adquiriram os conhecimentos adequados à utilização do mesmo e assim dar continuidade ao desenvolvimento dos trabalhos.

### 5.2. AULA PRÁTICA E AS REPRESENTAÇÕES E APLICAÇÕES DE EQUAÇÕES DE 2º GRAU

Durante a aula prática, podemos verificar através de observações e visualização das imagens do vídeo que a atividade realizada dentro de um contexto bilíngue, proporcionou a interação e a motivação no grupo. Os alunos encontraram na realização das atividades um ambiente de cultura surda, pois para Karnopp et al. (2013), a cultura surda tem como requisito a necessidade de encontro entre surdos no mesmo espaço, sejam esses presenciais ou virtuais.

Naquele local organizado praticaram brincadeiras com bola, compartilharam a língua, as ideias, os costumes, tornando-o mais descontraído e prazeroso. O ambiente estruturado, proporcionou estímulo para as realizações das atividades, o que concordou com Moreira (1999), que defende como sendo nessas formas de organização de ambiente que acontecem a aprendizagem significativa.

Os alunos chutaram várias vezes e nesses chutes, pode-se observar que, em muitos deles, a trajetória da bola assemelhava-se a uma curva. Essas percepções tornaram-se mais evidentes quando, assistindo o vídeo da aula, os estudantes representaram, através de desenhos, essas trajetórias, como as mostradas na figura 9 e na figura 11. É possível identificar nas representações, semelhanças com curvas parabólicas.

A similaridade ficou mais evidente quando os estudantes fizeram comparações de seus próprios desenhos com o da figura 14. Através da aula prática, das observações dos vídeos, dos desenhos feitos pelos alunos e da imagem de curva, que foi fornecida para realizarem as comparações, percebe-se que essas representações contemplam a Pedagogia Visual preconizada por Campello (2008), pois para a autora a pedagogia visual tem embasamento nas experiências visuais.

Quando foi apresentado o desenho de uma curva em forma de parábola, (figura 14) e estabelecida uma comparação entre os desenhos realizados por eles e o da imagem do chute do jogador profissional (figura 13), foi possível compreender melhor essa semelhança. Essas analogias permitiram que, ao ser apresentada a função representando um gráfico de uma parábola, favorecessem para a compreensão, possibilitando que as funções e após as equações tenham um significado visual, feito através de imagens, proporcionando a aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999), através do visual (CAMPELLO, 2008).

As constatações mostraram que a atividade prática atingiu o seu objetivo, dentro de um ambiente, em que predominou a Libras e valores culturais surdos, utilizando de brincadeiras com bola, o que para esses alunos é prazeroso. Foi possível identificar, através das trajetórias da bola produzidas por chutes, suas respectivas representações por meio de desenhos, curvas semelhantes às encontradas nas equações de 2º grau.

### 5.3. TECNOLOGIA, COLABORAÇÃO E COOPERAÇÃO

No primeiro encontro em que o *software* foi apresentado, já se percebeu que um dos alunos tinha familiaridade com a tecnologia e a utilizava de forma natural. Esta demonstração de espontaneidade permitiu que os demais alunos adquirissem mais confiança nas suas capacidades para poderem trabalhar com o *software*. A exploração da ferramenta aconteceu relacionada com os interesses do momento.

Quando desenharam imagens de carros no *software* (figura 5) estavam estabelecendo essa ligação, pois confeccionavam maquetes de carrinhos, helicópteros, entre outros, para serem apresentadas na Mostra de Trabalhos da escola e estavam bastante interessados nessas construções. Ao fazer essas relações com outra disciplina mostraram um conhecimento desfragmentado, o que é recomendado na interdisciplinaridade (LÜCK, 2013).

Através do compartilhamento dos conhecimentos durante a efetivação das atividades, por exemplo, o aluno que já tinha experiência no uso da tecnologia, auxiliou na organização da ferramenta, com a intenção de possibilitar o desenvolvimento das atividades no grupo, demonstrou a cooperação e colaboração característica da aprendizagem proporcionada pelo uso de tecnologias (KENSKI, 2012).

A liberdade na utilização da ferramenta permitiu que buscassem outros *softwares* para auxiliar nas aprendizagens, dessa forma, foi possível compreender que a tecnologia poderá ajudar a resolver algumas das dificuldades relacionadas com a educação, acordando com o pensamento de Kenski (2012).

Problemas como falta de interesse e motivação nas metodologias apresentadas podem ser solucionados, pois os jovens e adolescentes têm a tecnologia como parte de seu cotidiano e utilizam-na, na maioria das vezes, como descontração e pesquisas. Ao perceberem-na como ferramenta de aprendizagem, faz com que as atividades escolares se aproximem mais da sua vida cotidiana, proporcionado maior estímulo para as novas aprendizagens.

As possibilidades encontradas no *Software GeoGebra* como de desenho e gráficos, até mesmo com recursos em cores, salienta o visual, possibilitando

aos alunos surdos construírem suas aprendizagens com imagens, o que é defendido pela pesquisadora Campello (2008).

A visualidade, também utilizada na interpretação das imagens proporcionada pelos gráficos, possibilitou o entendimento e auxiliou na resolução das equações de 2º grau, o que concorda com Borba et al. (2016), quando diz que o visual é protagonista na aprendizagem matemática.

Para que o entendimento através da visualidade seja compartilhado, é necessário que aconteça através da língua de sinais. A Libras, ainda carece de sinais específicos para muitos termos técnicos, o que foi sentido no desenvolvimento da metodologia, pois não encontrando nenhum sinal que correspondesse ao movimento dos gráficos estudados no *software*, foi necessário a utilização de combinações construídas com o grupo de alunos, mesmo sendo consultados professores surdos, intérpretes da escola, professores de outras disciplinas e também ocorrendo a consulta ao ProDeaf.

A combinação dos sinais foi feita relacionando as imagens produzidas nos gráficos, conforme as Figuras: 16, 17, 18, 20, 21 e 22, podendo ser reconhecido ou não, posteriormente, pois de acordo com Tuxi (2017), para que um sinal seja incorporado a Libras é necessário que seja compartilhado pelos usuários e consultado especialistas da área de língua de sinais, o que não é o objetivo dos estudos realizados neste trabalho.

A compreensão demonstrada através da sinalização dos conceitos e resolução das equações demonstrou a percepção da aprendizagem. Na Mostra de Trabalhos da escola, foi possibilitado aos alunos mostrarem seus conhecimentos através de suas apresentações. Os estudantes sentiram-se valorizados, pois perceberam que seus esforços estavam sendo reconhecidos e seus trabalhos admirados, proporcionando um desenvolvimento de sua autoestima, contribuindo para a formação de sua identidade surda e concordando com o que defende Strobel (2008), de que Cultura Surda é o jeito próprio de ver o mundo e nele fazer as transformações.

Através das observações feitas anteriormente é possível entender as tecnologias como ferramentas que auxiliam aos alunos surdos, além da construção de aprendizagens matemáticas pela visualidade, mas também da construção da identidade surda, quando esses materiais são utilizados em um

ambiente bilíngue proporcionam que aconteça a cooperação e a colaboração entre os sujeitos envolvidos no processo.

#### 5.4. SOFTWARE GEOGEBRA E A PEDAGOGIA VISUAL

A visualidade já foi percebida como característica no primeiro encontro quando os alunos salientaram as possibilidades de desenhos através do *Software GeoGebra* e, se confirmou nos encontros seguintes, quando os estudantes desenharam com ele figuras geométricas, de objetos que faziam parte da motivação dos alunos naquele momento, no caso, a construção de maquetes, para serem apresentadas na Mostra de Trabalhos da escola.

As imagens tiveram grande importância na representação de pontos das coordenadas cartesianas através do *software*. E também nas representações dessas em três dimensões. Entretanto, a admiração maior foi quando colocaram animação nos gráficos, aumentando a admiração quando e esses gráficos mudavam o sentido. Nesse dia, eles começaram a fazer a leitura das imagens ali representadas, auxiliando no entendimento dos conceitos relacionados às equações de 2º grau e na compreensão dos processos e nas resoluções dessas equações.

Essa ajuda obtida através do GeoGebra está de acordo com a Pedagogia Visual, defendida por Campello (2008), de que, para ensinar um aluno surdo, é necessário utilizar-se ferramentas que contemplem o visual, possibilitando a esses uma compreensão através de imagens, proporcionada nas representações dos gráficos, o que facilitou no entendimento para a resolução das equações, confirmando a importância da visualização na construção dos conceitos matemáticos reconhecidos por Borba et al. (2016).

As imagens possibilitadas pelo *software*, como os gráficos e desenhos, permitiram aos alunos surdos elaborar seus pensamentos, pois para Campello (2008), é de fundamental importância o visual, para que o surdo possa construir e elaborar seus conceitos. Dessa forma, passando de um nível cognitivo menor para um nível maior, isto é, a aprendizagem sendo construída (PIAGET, 1973).

### 5.5. A INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS E A RESOLUÇÃO DAS EQUAÇÕES DE 2º GRAU

O visual oportunizado nos gráficos construídos no *Software GeoGebra*, com interpretação das suas formas e relacionando-as com os valores de seus respectivos coeficientes, favoreceu a identificação dos coeficientes de uma equação de 2º grau. Essa simplificação foi percebida quando os alunos passaram a fazer o reconhecimento no papel, demonstrando desenvoltura na execução das atividades propostas.

Ao realizar observações dos gráficos de uma função de 2º grau, no *Software GeoGebra*, foi compreendido que esses cortam o eixo x, no local em que y tem o valor zero. Dessa forma permitiu indicar que uma equação poderá ser uma função em que  $y = 0$  e os valores poderão ser encontrados através de uma resolução, logo, oportunizou uma compreensão com significado (MOREIRA, 1999). Ou seja, ancorando os novos conhecimentos no visual, pois os surdos constroem os seus entendimentos através de imagens (CAMPELLO, 2008).

A percepção da contribuição da utilização do *software* nas atividades relacionadas à resolução das equações foi percebida pelo número reduzido de exercícios necessários, para que esses alunos demonstrem domínio dos processos de solução, isto é, a aprendizagem (PIAGET, 1973).

Pode-se, então, entender que as visualizações de gráficos poderão auxiliar nos processos de resolução das equações de 2º grau. Pois, os gráficos apresentam imagens e é, através delas, que os surdos constroem seus conceitos; a visualidade oportuniza um aprendizado com significação para esses grupos (MOREIRA, 1999) e, também, as imagens desses gráficos são importantes nos princípios de aprendizagens matemática (Borba et al., 2016).

### 5.6. SOFTWARE GEOGEBRA, CONTEXTO BILÍNGUE, E A COMPREENSÃO DE CONCEITOS E RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DE 2º GRAU, COM ALUNOS SURDOS

A investigação realizada possibilitou compreender a utilização do *Software GeoGebra* como tecnologia que auxilia na aprendizagem dos alunos surdos, utilizando a interpretação de gráficos de funções. Normalmente, esse

conteúdo é estudado posteriormente, mas neste trabalho utiliza-se de uma inversão, sem aprofundamento das funções, usando basicamente as suas imagens produzidas pelos gráficos no *Software* GeoGebra para compreender as equações. Os gráficos contemplam a visualidade e é através delas que os surdos têm a compreensão e construção de conceitos (CAMPELLO, 2008).

A utilização do GeoGebra, como ferramenta de ensino e aprendizagem, foi favorecida pelo ambiente bilíngue e essa é a forma recomendada para a educação de surdos, de acordo com Quadros (1997), dentre outros autores e, ainda com a regulamentação da Libras (BRASIL, 2005). Além disso, proporcionou uma aprendizagem com significação para os estudantes, como conceitua Moreira (1999), pois essa se ancora em outros conceitos que já tenham sido aprendidos com significação, nesse caso, outras aprendizagens visuais.

Com base nos autores e nas reflexões das atividades desenvolvidas na proposta de intervenção pedagógica é possível a indicação positiva do uso do *software* como uma ferramenta auxiliar com alunos surdos. Para isso, é importante que se disponha de um ambiente em que as particularidades relacionadas às formas de aprendizagem desses indivíduos sejam consideradas, como: o visual, a Libras, a Cultura Surda. Um contexto bilíngue, que contribui no processo educativo desses sujeitos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho investigou a possibilidade do *Software* GeoGebra, como ferramenta auxiliar, que contempla o visual no ensino e na aprendizagem, relacionado às equações de 2º grau, dentro de um contexto bilíngue com alunos surdos. Para isso, foi planejada e aplicada uma metodologia de intervenção que utilizou como recurso tecnológico principal o *software* GeoGebra.

A metodologia de intervenção foi planejada através da reflexão do trabalho como professora e pesquisadora, que buscou através do curso de pós-graduação do PPGEMAT aperfeiçoar a prática unindo-a com a teoria. Os estudos realizados possibilitaram a inovação ao romper com o ensino usual de equações de 2º grau partindo das demonstrações e definições e depois de estabelecidos os conceitos estudam-se as funções de 2º grau. Neste trabalho, a ordem é invertida e parte-se da construção de gráficos de uma função de 2º grau no *Software* GeoGebra com observações dessas imagens, buscando compreender os conceitos e posteriormente a resolução das equações.

Além da tecnologia, a proposta de intervenção utilizou-se de uma contextualização na quadra poliesportiva da escola, o que “encantou” os alunos pela possibilidade de saírem do espaço limitado que é a sala de aula, percebendo que existem outros espaços que podem acontecer aprendizagem matemática. Além disso, permitiu mudança da rotina, entusiasmando-os e deixando as atividades menos cansativas.

Houve uma desestabilização da prática, permitindo um trabalho de colaboração e cooperação, o que representou para os alunos mais um desafio, no qual eles puderam auxiliar e serem auxiliados, rompendo-se com paradigmas de que o professor detém o saber. Os alunos passaram a ser agentes de sua aprendizagem quando utilizaram a ferramenta, isto é, o *Software* GeoGebra, digitando as equações e os gráficos exibidos, passam a ser responsáveis por seu material pedagógico.

Puderam ir além da proposta, utilizando o recurso tecnológico para produzir outros conhecimentos, por exemplo, quando usavam o *software* para criar desenhos ou quando usaram o notebook explorando outros *softwares* para realizarem desenhos.

Considera-se que o trabalho poderia ter sido mais explorado, no entanto, a prática pedagógica sempre é limitada ao professor. É importante salientar que o uso da tecnologia em sala de aula, ainda demanda um esforço pessoal do professor, ao adotar atitudes diferenciadas das usuais, apontando progressos e falhas. Além disso, determinados materiais, como o notebook não são ferramentas comuns do dia a dia das escolas. Bem como o uso de smartphone, embora seja utilizado por quase todos, nem sempre esses alunos dispõem de um para levar e utilizar na escola.

Outro ponto que merece destaque está relacionado à utilização de Libras, tanto no trabalho das duplas quanto dos grupos, mas também nas atividades dialogadas com a professora. O ambiente adequado buscando uma educação bilíngue permitiu, principalmente através de questionamentos, a reflexão para a compreensão dos conceitos matemáticos, relacionados à equação de 2º grau, estimulando-os a estabelecerem parâmetros com significados, proporcionados pelo visual do *software*. Um ambiente com a língua compartilhada com questionamentos e problematizações promovem alunos mais críticos.

Essa prática vivenciada por alunos surdos proporcionou também observações de trabalho enquanto professora. Podendo-se considerar que a experiência de tantos anos no ensino de matemática com esses estudantes permitiu esse planejamento, pois conhecia o grupo e, ao aliar a teoria com a prática, foi possível chegar a um resultado satisfatório.

No caso das equações de 2º grau a utilização do *software* como ferramenta que contemple o visual, permitiu solucionar em grande parte a carência de significado sentida no ensino das mesmas com alunos surdos e também apontada pelos documentos do PNE.

Como já anunciado nesse texto o uso do *software*, não é garantia de sucesso no ensino e na aprendizagem, destacando a importância do professor na organização do espaço e no planejamento das tarefas a serem desenvolvidas, buscando relações, ou seja, sentido com o estudo realizado e, considerando as várias possibilidades.

Também permitiu sugerir o uso desse *software* para outros temas, pois no transcorrer da intervenção, ao serem questionados sobre a ferramenta, os alunos sempre se mostraram como favoráveis à aprendizagem; em alguns momentos, referiram-se que ela proporciona sentido ao que estava sendo

aprendido. E ao serem questionados sobre o seu uso, em outras situações educativas, disseram ser importante, ressaltando a importância do visual proporcionado pelo *software*.

Acredita-se que a realização deste trabalho poderá contribuir na educação de estudantes surdos. O tema não se esgota permitindo novos estudos.

## REFERÊNCIAS

- DUB - **Escola Especial Professor Alfredo Dub**. Disponível em: <http://www.alfredodub.com.br/Home> Acessado em: 26/12/2017 às 23:00.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Qualitative Research for Education**. An introduction to theory and methods, Allyn and Bacon, 1982.
- BONGIOVANNI; VISSOTO; LAUREANO. **Matemática Vida: números, medidas e geometria**. 8ª série, edição 6, São Paulo, Ática, 1995.
- BORBA, M. C. **Educação Matemática à distância: balanço e perspectivas**. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife: 2011.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S.; GADANIDIS G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula em movimento**, Belo Horizonte: Autentica, 2016.
- BRASIL. **Decreto no 5.626**. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, 22 dez. 2005.
- BRASIL. **Lei no 10.436**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras – e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 24 abr. 2002.
- BRASIL. Presente no art. 203, inciso V da Constituição Federal, sendo regulamentado pela Lei 8.742/93. **Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS)**, 1993.
- BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CAMPELLO, A. R. S. **Aspectos da Visualidade na Educação de Surdos**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, junho de 2008.
- CUNHA, A. E. **Afeto e Aprendizagem, relação de amorosidade e saber na prática pedagógica**. Rio de Janeiro, Wak, 2008.
- FERNANDES, E. **David Ausubel e a Aprendizagem Significativa**. Nova Escola, 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>. Acessado em: 08/01/2019 às 17:51.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- INSTITUTO GEOGEBRA DE SÃO PAULO, da Faculdade de Ciências exatas da PUC, tutoriais, <http://www.youtube.com/user/GeoGebraChannel>

<http://vimeo.com/tag:geogebra>

<http://www.professores.uff.br/hjbortol/geogebra/geogebra.tutorial.html>

Disponível em: <https://www.pucsp.br/geogebra/index.html>. Acessado em: 27/03/2019 às 15:07.

JAPIASSÚ, H.; MARCONDES, D. **Dicionário Básico de Filosofia**. ed.3, Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, .2001.

KARNOPP, L.; KLEIN, M.; LUNNARDI-LAZZARIN, M. **Cultura Surda na Contemporaneidade: negociações, intercorrências e provocações**. Canoas, ULBRA, 2013.

KLEIN, M. Diversidade e Igualdade de Oportunidades: estratégia de normalização nos movimentos sociais surdos. In: THOMA, Adriana da Silva, LOPES, Maura Corcini. **A Invenção da Surdez II: espaços e tempos de aprendizagem na educação de surdos**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006. p.125-144.

KENSKI, Vani M.; **Tecnologias do Ensino Presencial e a Distância**, 9ª ed. Campinas, Papirus, 2012.

LACERDA, Cristina B. Feitosa de. **Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos**. Cad.CEDES vol.19 n.46 Campinas Sept. 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-32621998000300007>> Acessado em: 25 ago. 2017.

LADD, P., GONSALVES, J. **Culturas surdas e o desenvolvimento de pedagogias surdas**. In: KARNOPP, L., KLEIN, M. e LUNNARDI-LAZZARIN, M. **Cultura Surda na Contemporaneidade: negociações, intercorrências e provocações**, Canoas, ULBRA, 2013. p.295-230.

LADD, P., **Understanding deaf culture: in search of Deaf hood**, Sydney, Tradução: Sintagma. 2013.

LEVY, P. **Fronteiras do Pensamento**. Conferencia, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.fronteiras.com/conferencistas/pierre-levy>, Acessado em 02/02/2018.

LÜCK, H. **Pedagogia Interdisciplinar: fundamentos teóricos metodológico**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

LÜDKE; Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**.2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2015.

MINAYO, M. C. (Org.). **Pesquisa Social: teoria método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2002.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: UNB, 1999.

MOROSINI, M. C.; FERNANDES, C. M. B. **Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções**. Educação Por Escrito, Porto Alegre,

v. 5, n. 2, p.154- 164, jul. 2014. Disponível em: Acessado em: jun. 2017, às 12:00.

NACARATO, A. M. **A Matemática nos Anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender.** Belo Horizonte: Autentica, 2014.

PAINT. **Tutorial.** Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/tutoriais/paint/>. Acessado em: 13/01/2019. 22:00.

PERLIN, G. **O Ser e o Estar Sendo Surdos: alteridade, diferença e auteridade.** Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5880/000521539.pdf>  
Acessado em: 25 ago. 2017

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento.** Tradução: Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973.

QUADROS, R. M. **Educação de Surdos: a aquisição da linguagem,** Porto Alegre: Artemed, 1997.

QUADROS, R. M.; KARNOP, L. B. **Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos.** Porto Alegre, Artmed, 2004.

RODRIGUES, L. **O que é Deficiência Auditiva e Surdez?** Instituto Itard, Curso de Educação Especial. Postado em 23 de fevereiro de 2017. Disponível em: <https://institutoitard.com.br/o-que-e-deficiencia-auditiva-e-surdez/>. Acessado em 26/03/2019 as 17:27.

SÁ, N. L. **Cultura: poder e educação de surdos.**2.ed. São Paulo: Paulinas, 2010.

SAMPAIO J. L.; CALÇADA C. S. **Física.** Volume único, 2 ed. São Paulo, Atual, 2005.

SILVA, N. F. **Práticas de disciplinamento e escolarização: registros fotográficos no contexto surdo.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

SKLIAR, C. **A Surdez: Um olhar sobre a diferença.** Porto Alegre: Mediação, 6ª Edição. 2012.

SKLIAR, C.; MASSONE, M.L; VEINBERG, S. **El acceso de los niños surdos al bilingüismo y al biculturalismo.** Revista Infância e Aprendizagem. 69/70 Madrid: 1995.

SKUTNABB- KANGAS, Dr. Tove. **O direito ao ensino médio da língua materna-a batata quente em instrumentos de direitos humanos,** II Simpósio Internacional Mercator: Europa 2004: Um novo marco para todas as línguas? Universidade de Roskilde, Dinamarca. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/251811827\\_The\\_right\\_to\\_mother\\_tongue\\_medium\\_education\\_-\\_the\\_hot\\_potato\\_in\\_human\\_rights\\_instruments](https://www.researchgate.net/publication/251811827_The_right_to_mother_tongue_medium_education_-_the_hot_potato_in_human_rights_instruments). Acessado em: 20/02/2019.

STROBEL, K. **As Imagens do outro sobre a Cultura Surda**, Florianópolis, Editora da UFSC, 2008.

THOMA, A. S.; LOPES, M. C. (Org.). **A Invenção da Surdez II: espaços e tempos de aprendizagem na educação de surdos**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006.

TUXI, Patrícia dos S. **A Terminologia na Língua de Sinais Brasileira: proposta de organização e de registro de termos técnicos e administrativos do meio acadêmico em glossário bilíngue**. Tese apresentada ao curso de Pós-graduação em Linguística do Departamento de Linguística, Português e Línguas Clássicas do Instituto de Letras da Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

VALENTE, J. A. **A comunicação e a educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**. Revista UNIFESO – Humanas e Sociais, v. 1, n. 1, 2014, pp. 141-166.

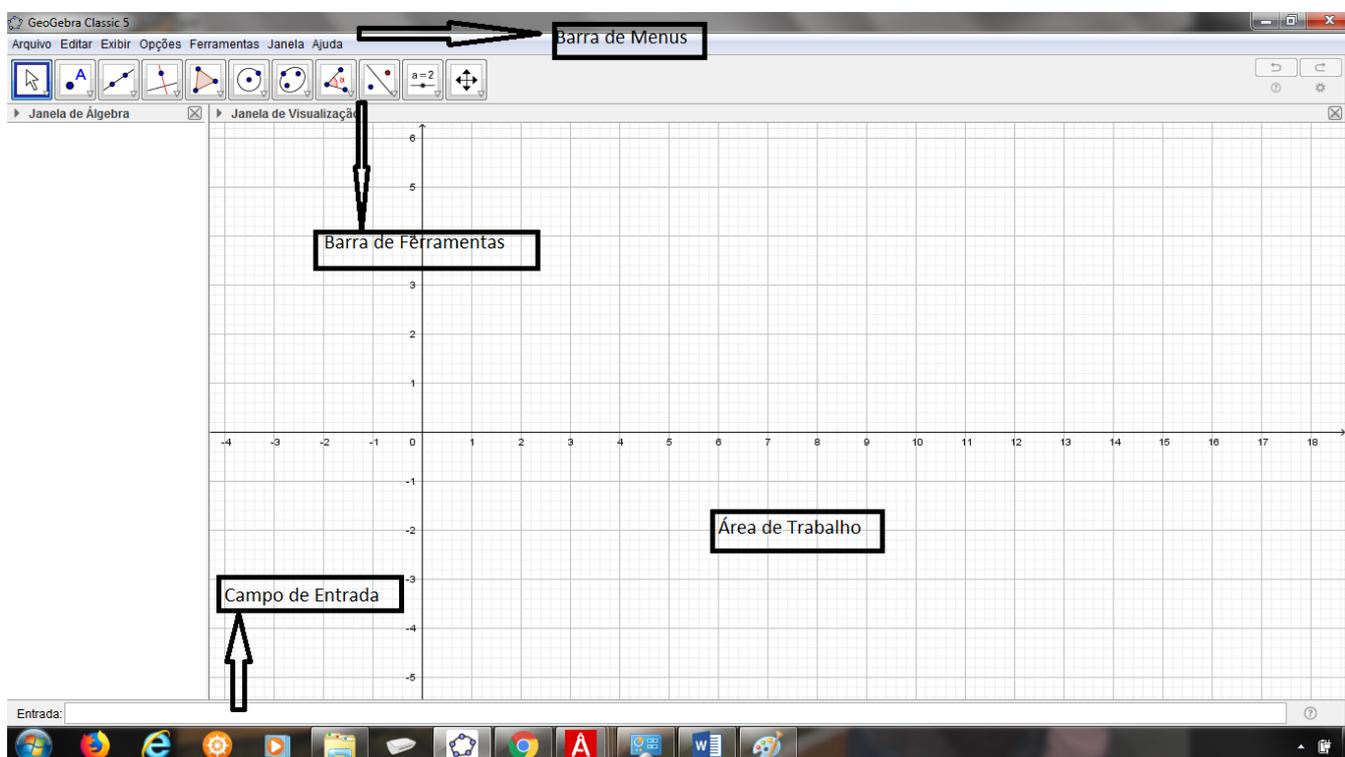
VILHALVA, S. **Mapeamento das Línguas de Sinais Emergentes: um estudo sobre as comunidades linguísticas Indígenas de Mato grosso do Sul**. Dissertação, Universidade de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Programa de Pós-graduação em Linguística; Florianópolis, 2009.

# ANEXOS

## ANEXO 1

A Imagem abaixo mostra a tela inicial do *Software* GeoGebra.

Barra de Menu e ferramentas do Geogebra



A autora

As funções e ferramentas do GeoGebra são encontradas em tutoriais do software que podem ser acessados em:

<http://www.youtube.com/user/GeoGebraChannel>

<http://vimeo.com/tag:geogebra>

<http://www.professores.uff.br/hjbortol/geogebra/geogebra.tutorial.html>

Os tutoriais acima relacionados foram obtidos da página do Instituto Geogebra de São Paulo, da Faculdade de Ciências Exatas da PUC

Disponível em: <https://www.pucsp.br/geogbrasp/index.html> Acessado em 20/09/2018, às 14 horas.

## ANEXO 2

## Modelo da carta de autorização da escola



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Pelotas, 15 de abril de 2018.

Prezada Prof.<sup>a</sup> Fabiane Bohn  
Diretora da Escola Especial Professor Alfredo Dub

Venho por meio desta, solicitar a sua autorização para que a acadêmica Cléa Furtado da Silveira do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Federal de Pelotas – UFPel, realize uma pesquisa como parte das atividades da dissertação do Mestrado. A pesquisa consiste em uma metodologia direcionada a alunos surdos, utilizando o bilinguismo como forma de comunicação e vídeos, problematização e software como ferramentas de auxílio na aprendizagem; ela pretende investigar a possibilidade de utilização desta proposta com estes grupos de estudantes.

Para a realização da pesquisa será necessário que a mestrandia desenvolva as atividades previamente definidas nas turmas do 9º ano da escola, nos meses de junho e julho de 2018.

Tal proposta de pesquisa será utilizada apenas para fins acadêmicos, em que será divulgado o nome da escola, respeitando, porém, o sigilo das informações referente aos sujeitos da pesquisa. Os sujeitos da pesquisa ou a Instituição poderão requisitar os resultados da mesma a qualquer momento, tendo assim, também o direito de interromper a sua participação na pesquisa. Ao concordar em participar da pesquisa o pesquisado estará de acordo e ciente dos termos adotados pela orientação do Trabalho.

A orientação do trabalho de pesquisa está a cargo da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Denise Nascimento Silveira. Nesse sentido, gostaria de contar com sua participação e solicitar, gentilmente, a sua autorização para o cumprimento e desempenho das atividades propostas.

Atenciosamente,

---

Denise Nascimento Silveira

Eu autorizo a acadêmica acima citada, a realizar a pesquisa e utilizar as informações (vídeos, fotos, atividades produzidas) para a pesquisa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Mestrado – e futuras publicações que dela se originem.

---

Diretora

---

Carimbo da Escola

## ANEXO 3

## Modelo de carta de autorização dos pais

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	
---	--	--

**CARTA DE AUTORIZAÇÃO – USO DA IMAGEM e DAS PRODUÇÕES**

Eu, \_\_\_\_\_,  
 CPF: \_\_\_\_\_, responsável pelo aluno(a) \_\_\_\_\_,  
 \_\_\_\_\_, da turma do 9º ano, da Escola Especial Professor Alfredo Dub, **AUTORIZO** a utilização de sua imagem (vídeos e fotos), bem como de sua produção escrita (textos, cadernos, outros) para o desenvolvimento e a divulgação dos resultados parciais e/ou finais da pesquisa de mestrado da **Professora Cléa Furtado da Silveira** vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, do Instituto de Física e Matemática, da Universidade Federal de Pelotas.

Estou ciente que a pesquisa consiste em uma metodologia direcionada a alunos surdos, utilizando o bilinguismo como forma de comunicação e vídeos, problematização e software como ferramentas de auxílio na aprendizagem; ela pretende investigar a possibilidade de utilização desta proposta com estes grupos de estudantes; e que será respeitado o sigilo das informações referente aos sujeitos participantes. Ainda, que os sujeitos ou seus representantes legais poderão requisitar os resultados da mesma a qualquer momento, tendo assim, também o direito de interromper a sua participação.

A pesquisa é orientada pela Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Denise Nascimento Silveira do Departamento de Educação Matemática (DEMAT/IFM/UFPEl).

Ciente e de acordo.  
 Pelotas, 3 de maio de 2018.

\_\_\_\_\_  
 Representante legal

Campus Anglo. Rua Gomes Carneiro, 01. Sala 303. Centro – Pelotas/RS